

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE EL CONCEPTO DE
POLINIZACIÓN EN LA ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO
CUARTO DE LA I.E. INSTITUTO SANTUARIO SEDE JOHN F. KENNEDY**

TESIS DE MAESTRÍA

**Presentado como requisito para obtener el título de Magíster en Ciencias
Ambientales con énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales**

Nombre

MARIBEL HINCAPIÉ OCHOA

Director

MSc. JOSÉ URIEL HERNÁNDEZ ARENAS

**Programa Maestría en Ciencias Ambientales
Facultad de Ciencias Ambientales**

Universidad Tecnológica de Pereira

2017

Agradecimientos

A los estudiantes y padres de familia del grado cuarto de la Institución Educativa Instituto Santuario sede John F. Kennedy, por permitir la realización del proceso investigativo, por su valiosa colaboración y paciencia. Al Profesor Raúl Arcángel Pareja, docente del área Ciencias Naturales, por su acompañamiento durante este hermoso camino del conocimiento, al lado del grupo de investigación. Al Doctor Maicol Mauricio Ruiz, Docente de la Universidad Tecnológica de Pereira, por aportar sus conocimientos, por su apoyo moral para terminar con éxito este sueño. Al asesor José Uriel Hernández Arenas y todos los docentes de la Facultad de Ciencias Ambientales, por su contribución a mi formación como docente y la construcción de este proyecto. A mi hijo Sebastián Colorado, por acompañarme en los momentos de crisis y hacerme creer que era posible, con su comprensión y confianza. A mis compañeros de maestría y especialmente de macroproyecto por compartir conmigo sus saberes, y a Dios por ayudarme a cumplir este sueño.

Hoja de Vida

Fecha de NacimientoNacida en Santuario (Risaralda), Colombia

Fecha de grado del Pregrado..... 10 de diciembre de 2001, Universidad Luis Amigó

Año de vinculación..... 2005 Instituto Santuario Sede John F. Kennedy, Santuario (Risaralda), Colombia.

Tabla de Contenido

Capítulo 1. Generalidades de la Investigación	9
1.1. Descripción del Problema	9
1.2. Contexto	12
1.3. Objetivo General y Específicos.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.4. Pregunta de Investigación	14
1.5. Marco Teórico	14
1.5.1. Didáctica de las ciencias.....	14
1.5.2. La argumentación en ciencias naturales.....	15
1.5.3. Las ciencias ambientales.....	18
1.5.4. Unidad didáctica.....	18
1.5.5. Acerca de la polinización.....	19
Capítulo 2. Métodos y Metodología.....	21
2.1. La Muestra	21
2.2. El Tiempo.....	22
2.3. Metodología - Objetivo Específico 1	23
2.4. Metodología - Objetivo Específico 2	23
2.5. Metodología - Objetivo Específico 3	27
2.6. Instrumentos para la Recolección de la Información	28
Capítulo 3. Resultados y Discusión	30
3.1. Resultados del Pre-Test.....	30
3.2. Resultados del Pos-Test	39
Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones	47
4.1. Conclusiones de la Intervención	47
4.2. Recomendaciones para Futuras Investigaciones	49
Referencias Bibliográficas	50
Anexos	54

Lista de Figuras

Figura 1. Resultados pruebas saber 2016 Instituto Santuario Grado 5 Ciencias Naturales.....	10
Figura 2. Comparativo de los resultados de grado 5 en el área de ciencias naturales para el año 2016: distribución porcentual según niveles de desempeño en el departamento y el país.....	11
Figura 3. Etapas de la investigación.....	22
Figura 4. Ciclo de aprendizaje.....	24
Figura 5. Actividades del ciclo de aprendizaje.....	25
Figura 6. Resultados de la valoración del desempeño argumentativo para el cuestionario inicial, aplicado a los estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy de Santuario.....	30
Figura 7. Niveles de argumentación para cuestionario inicial de los 15 estudiantes de grado 4 de la sede John F. Kennedy de Santuario.....	33
Figura 8. Cantidad de componentes de la argumentación utilizados por los estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy en las justificaciones del pre-test.....	35
Figura 9. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el pos-test, aplicado a 15 estudiantes del grado cuarto de básica primaria del Instituto Santuario Sede John F. Kennedy.....	39
Figura 10. Comparativo entre los resultados de valoración de los componentes de la argumentación del pre-test y pos-test de los estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy.....	41
Figura 11. Cantidad de componentes de la argumentación utilizados en las justificaciones del pos-test.....	46

Lista de Tablas

Tabla 1. Registro y valoración de los argumentos del pre-test y pos-test.....	28
Tabla 2. Rejilla de valoración con criterios y rangos de puntuación para los niveles bajo, medio y alto en el pre-test y pos-test de argumentación.....	29
Tabla 3. Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial..	31
Tabla 4. Datos estadísticos de la sede John F. Kennedy.....	32
Tabla 5. Dificultades evidenciadas en el desempeño argumentativo en el cuestionario inicial.....	36
Tabla 6. Número de estudiantes por nivel de desempeño argumentativo en el cuestionario final.....	40
Tabla 7. Número de estudiantes y porcentaje por nivel de argumentación en el cuestionario inicial y final.....	42

Lista de Anexos

Anexo 1. Rejilla para evaluación de pre-test y pos-test de argumentación.....	54
Anexo 2. Cuestionario para el pre-test y pos-test.....	57
Anexo 3. Registro de valoración de los argumentos del pre-test y pos-test en el programa Excel.....	60
Anexo 4. Unidad didáctica.....	61
Anexo 5. Registro fotográfico.....	110

Resumen

El propósito de este trabajo es mostrar los resultados obtenidos en la investigación, cuyo objetivo era evaluar la incidencia de una unidad didáctica de ciencias naturales, en la argumentación de los estudiantes del grado cuarto de básica primaria de la sede John F. Kennedy de Santuario. Para ello, se realizó el diseño y aplicación de una unidad didáctica sobre polinización por insectos, especialmente las abejas, la cual sirve como complemento a la enseñanza de conceptos relacionados con los ecosistemas y la educación ambiental. La investigación fue de carácter cuantitativo, en la cual se estudia la capacidad argumentativa en ciencias naturales, de un grupo conformado por quince estudiantes, al que se le aplicó un cuestionario inicial o pre-test para identificar el nivel inicial de argumentación. Tomando como referencia los resultados del cuestionario en cuanto a la argumentación, se realizó la intervención didáctica a través del diseño y aplicación de la unidad didáctica estructurada en siete sesiones. Las actividades fueron desarrolladas teniendo en cuenta la indagación, en las cuales se partía de los saberes previos de los estudiantes, para la construcción y reconstrucción de conceptos, conocimientos y, desde estos, plantear argumentos orales o escritos en los cuales utilizarán justificaciones para sustentar sus conclusiones acerca del tema de estudio. Finalmente, se aplicó un pos-test integrado por las mismas preguntas del pre-test, para indagar si hubo o no cambios en los procesos argumentativos de los estudiantes. En este aspecto, la investigación realizada puede aportar a los procesos de enseñanza desde la competencia argumentativa en ciencias naturales en básica primaria.

Palabras clave: argumentación, ciencias ambientales, unidad didáctica, polinización.

Abstract

The purpose of this paper is to show the results obtained in the research, whose objective was to evaluate the incidence of a didactic unit of natural sciences, in the argumentation of the students of the fourth grade of primary school of the John F. Kennedy campus Santuario. To this end, the design and application of a didactic unit on pollination, especially bees, was carried out, which serves as a complement to the teaching of concepts related to ecosystems and environmental education. The research was of a quantitative nature, in which the argumentative capacity in natural sciences is studied, of a group conformed by fifteen students; to which an initial or pre-test questionnaire was applied to identify the initial level of argumentation. Taking as reference the results of the questionnaire in terms of argumentation, the didactic intervention was carried out through the design and application of the structured teaching unit in seven sessions. The activities were developed taking into account the inquiry, which was based on previous knowledge of students, for the construction and reconstruction of concepts, knowledge and from these, raise oral or written arguments in which they will use justifications to support their conclusions about the subject of study. Finally, a post-test was applied, integrated by the same pre-test questions, to investigate whether or not there were changes in the argumentative processes of the students. In this aspect, the research carried out can contribute to the teaching processes from the argumentative competence in natural sciences in primary.

Key words: argumentation, environmental sciences, didactic unit, pollination.

Capítulo 1. Generalidades de la Investigación

1.1.Descripción del Problema

En la actualidad, la didáctica de la ciencias discute e investiga sobre el cómo, el qué y el para qué de las ciencias naturales y cómo lograr una alfabetización científica que conlleve a la formación de un pensamiento crítico y la capacidad argumentativa como uno de sus componentes. Estar científicamente alfabetizado es indispensable para comprender, juzgar y tomar decisiones con respecto a cuestiones individuales y colectivas, así como participar de la vida comunitaria (Furman, 2008). En este mismo sentido, (Sardá Jorge & Sanmartí Puig, 2000), afirman que una forma de acercarse a la ciencia es leer y escribir ciencias, aprender a construir afirmaciones y argumentos y establecer relaciones coherentes entre ellas para interpretar los fenómenos. Estos autores reiteran que la argumentación permite la comprensión de conceptos científicos, aprender a estructurar razonamientos, a tener un pensamiento crítico capaz de optar entre varios argumentos que se presenten, de manera que puedan tomar decisiones informadas, competencias estas necesarias para la vida.

En la enseñanza de las ciencias naturales, son muchos los problemas que enfrentan los profesores en cuanto a la capacidad argumentativa de los estudiantes. Los profesores de ciencias comprueban a menudo las dificultades que presentan la mayoría de los estudiantes cuando deben expresar y organizar las ideas en un escrito, que incluyan un punto de vista científico, rigor, precisión, estructuración y coherencia (Sanmartí Puig, Pipitone Vela, & Sardá Jorge, 2009). En este mismo orden de ideas, Anna Sardá y Neus Sanmartí afirman que:

Se pueden comprobar las dificultades de los estudiantes para diferenciar hechos observables e inferencias, identificar argumentos significativos y organizarlos de manera coherente. No distinguen entre los términos de uso científico y de uso cotidiano. Los estudiantes en su mayoría responden con conceptos de uso cotidiano aprendidos en la vivencia más no con la comprobación de hechos, se expresan desde el sentido común (Sardá Jorge & Sanmartí Puig, 2000, pág. 405).

Las habilidades argumentativas en el marco teórico de pruebas internacionales como las PISA TERCE, tienen un lugar importante, ya que son consideradas como una competencia científica básica. Las pruebas PISA definen la competencia en ciencias como el conocimiento científico de un estudiante y el uso que le da a este para identificar preguntas, adquirir nuevos saberes, explicar fenómenos y obtener conclusiones sobre cuestiones científicas basadas en evidencias. Si se tiene en cuenta los resultados de las pruebas PISA (2014) para Colombia, en la prueba científica muestran que muy pocos estudiantes logran explicar sucesos científicos, concluyen con base en esquemas simples de investigación e interpretan literalmente los resultados de una investigación científica. En conclusión, los estudiantes colombianos son mejores para identificar fenómenos científicos que para explicarlos y utilizar evidencias científicas.

Esta situación también se puede evidenciar en los bajos niveles de desempeño de los estudiantes de la Institución Educativa Instituto Santuario; en las pruebas SABER durante los años 2009, 2012, 2014 y ahora en el 2016 en ciencias naturales han sido bajos.

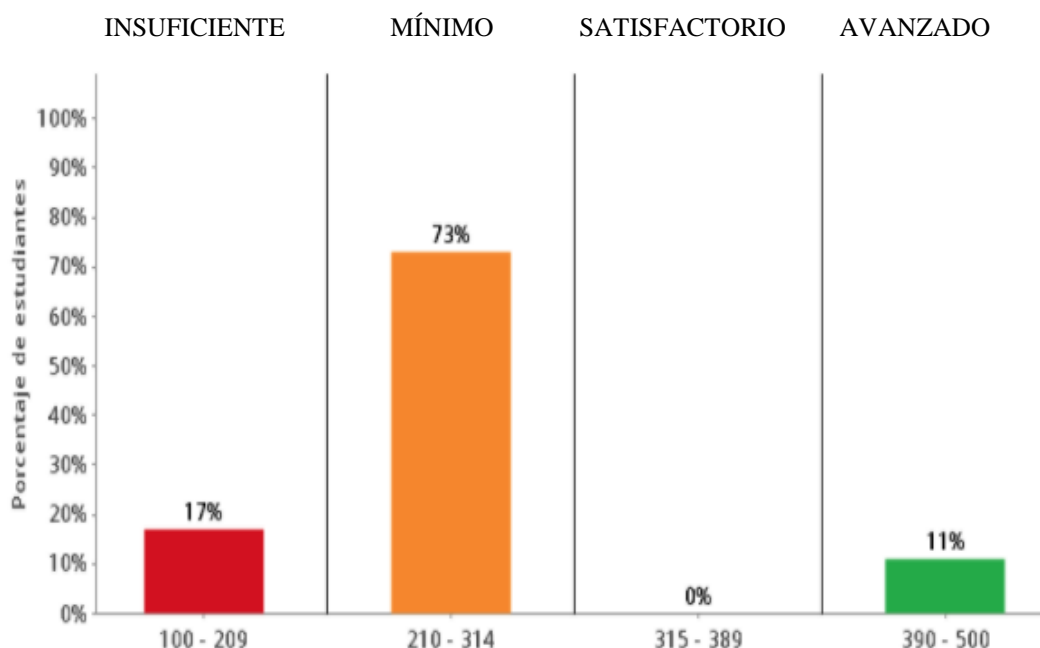


Figura 1. Resultados pruebas saber 2016 Instituto Santuario Grado 5 Ciencias Naturales. Fuente: Copyright ICFES. Recuperado y modificado con fines educativos.

Se observa en la figura 1 que el 73 % de los estudiantes se ubicó en el nivel de desempeño mínimo, el 17 % desempeño insuficiente, solo el 11 % logró un nivel avanzado, y se evidencia una ausencia de estudiantes en el nivel satisfactorio. Esto quiere decir, que el 90 % de los estudiantes se encuentra en los niveles insuficiente y mínimo. Cabe anotar, que además la competencia que tiene el desempeño más bajo es la indagación.

En los resultados de la institución en relación con los obtenidos por los estudiantes de las demás instituciones del departamento y del país, también se puede observar que se encuentra con un mayor porcentaje de estudiantes en los niveles insuficiente y mínimo y un menor porcentaje en el nivel avanzado, así como ausencia de estudiantes en el nivel satisfactorio (ver figura 2).

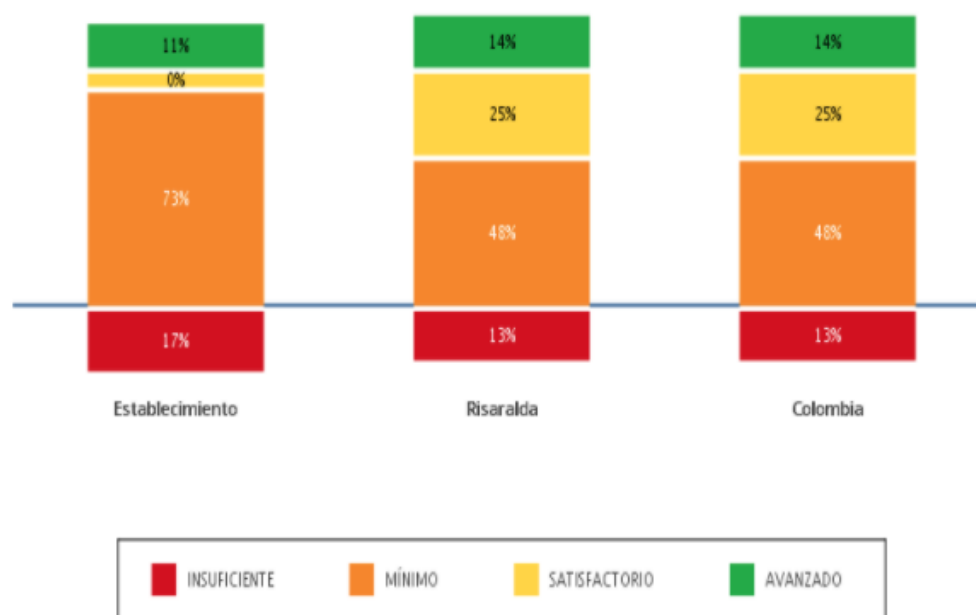


Figura 2. Comparativo de los resultados de grado 5 en el área de ciencias naturales para el año 2016: distribución porcentual según niveles de desempeño en el departamento y el país. Fuente: Copyright ICFES. Recuperado y modificado con fines educativos.

Estos resultados podrían deberse a la poca formación de los docentes, que repercute en los procesos de enseñanza, posiblemente porque son pocos o escasos los conocimientos que poseen en materia de didáctica, enseñanza y aprendizaje de las ciencias e investigación en el aula (Obregoso Rodríguez, Valbuena, & Vallejo Ovalle, 2010), lo cual dificulta el diseño de propuestas innovadoras y perpetúa las formas tradicionales de enseñanza de las ciencias, haciendo que los estudiantes tengan pocas oportunidades de indagar, revisar, evaluar y promulgar sus ideas, es decir, desarrollar las capacidades de usar pruebas y/o datos, y explicar fenómenos mediante modelos (Jiménez Aleixandre, 2010), lo que obstaculiza la alfabetización científica y el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

A su vez, estos resultados también permiten explorar en las prioridades de la enseñanza en la escuela, un lugar en el que pareciera que se da más valor a la memorización que al desarrollo de competencias científicas, las mismas que seguramente se perciben como complejas, lo cual podría explicar el hecho de que se releguen para los grados superiores del bachillerato, contradiciendo la realidad de la vida misma, pues los niños desde temprana edad tienen la capacidad de hacer uso de diversas herramientas discursivas para convencer, hacer cambiar una opinión, entre otros, todo ello haciendo uso de algunos componentes de la argumentación como datos, conclusiones, conocimientos de diversa índole y justificaciones.

En cuanto a esto, Oscar Tamayo refiere que:

Para el desarrollo de temas específicos, de habilidades argumentativas en el aula se requiere de parte del maestro, la planeación detallada de los procesos de transposición didáctica, lo que le implica al maestro hacer reflexiones en torno a las transformaciones permitidas entre el objeto de saber, el de enseñanza y el de aprendizaje (Tamayo Alzate, 2014, pág. 36).

Lo anteriormente expuesto, sugiere que las dificultades que presentan los estudiantes no es solo resultado de un proceso de desinterés, sino que es parte del proceso interrelacional que se promueve entre ellos mismos y sus docentes, debido a que no existe la concepción de que la argumentación y la aprehensión del vocabulario adecuado, haga la diferencia en sus procesos de pensamiento y aprendizaje.

1.2.Contexto

El municipio de Santuario está ubicado en la estribación oriental del Cerro Tatamá, sobre un declive de la cordillera de los Andes Occidentales a 1570 m.s.n.m, en la región del Eje Cafetero (Secretaría de Planeación; Cifuentes Aranzazu, Elsa Gladys, 2001). Es uno de los municipios que hacen parte del Paisaje Cultural Cafetero, reconocido por la UNESCO como patrimonio inmaterial de la humanidad con carácter de excepcionalidad, por atributos como: el café de montaña, predominio de café, cultivo en ladera, patrimonio natural, arquitectónico, arqueológico, disponibilidad hídrica, institucionalidad cafetera, poblamiento concentrado, estructura de la propiedad fragmentada y la tradición histórica en la producción de café (Universidad Tecnológica de Pereira; SUEJE; Universidad del Quindío; Centro de Estudios e Investigaciones Regionales (CEIR), 2010).

La influencia del Parque Nacional Natural Tatamá, hace de esta región una zona muy rica en biodiversidad, lo que demanda su conocimiento, valoración y uso, dada la importancia que ella representa pero que está en riesgo por las prácticas agrícolas en el cultivo de café a libre exposición, que mengua y debilita las especies que deberían convivir con el cultivo, entre ellas: pequeños vertebrados, aves e insectos como las abejas y las mariposas, entre otras.

El Instituto Santuario, es una institución pública de carácter oficial que ofrece el servicio educativo desde el nivel preescolar hasta la media. Cuenta con cuatro sedes, dos de ellas ofrecen básica primaria, John F. Kennedy y Marco Fidel Suárez, una rural con post primaria en el corregimiento de Peralonso y una sede central que atiende la educación básica y media. La Institución se orienta por principios sociales, valores como la tolerancia, la autoestima, el respeto y la solidaridad, que fundamentan su proceso de formación en las generaciones más jóvenes.

La misión de la institución es brindar una educación en y para la diversidad, con profundización en inglés, promoviendo la formación de individuos autónomos con capacidad de liderazgo y reflexión desde una perspectiva humanística, axiológica y académica, para actuar y transformar la realidad en busca de mejorar la calidad de

vida. El Instituto Santuario visiona permanecer como líder dinámico en la formación de sujetos, aptos para desempeñarse como gestores de procesos de armonización del desarrollo local, regional y nacional, reconociendo el derecho de todos a la educación en igualdad de condiciones.

La sede John F. Kennedy atiende 119 estudiantes de cero a quinto de básica primaria. Allí se desarrolló la investigación con los estudiantes del grado cuarto, cuyas edades están entre los 9 y 13 años, 45 % del género femenino y 55 % del género masculino; están distribuidos en diferentes lugares del barrio del mismo nombre y lugares aledaños, las familias a las que pertenecen están posicionadas de forma muy desigual dentro del sistema económico y educativo, corresponden a hogares de estrato uno, dos y tres -en su mayoría al estrato dos-, sobresale el fenómeno de las madres cabeza de hogar. Como resultado de la ausencia de los padres, se observan niños y jóvenes con bastantes problemas de rendimiento académico y comportamiento social, resultando difícil para la institución su formación integral, puesto que no se cuenta con el oportuno y debido acompañamiento familiar.

Todos los factores mencionados anteriormente, inciden en los procesos de socialización y aprendizaje, tanto dentro como fuera de la escuela, y produce un conjunto de experiencias, saberes y formas diversas de interpretar y conocer su entorno. El 80 % de los estudiantes no tienen en su casa ayudas como computador, biblioteca ni espacios adecuados para estudiar; pocas veces utilizan los espacios de la sede principal, debido a que queda un poco retirado de sus viviendas.

Debido a los resultados deficientes obtenidos en ciencias naturales durante las Pruebas Saber 2016, la institución considera necesario implementar acciones pedagógicas que promuevan la indagación, la argumentación y experimentación en todos los grados y niveles.

1.3.Objetivo General y Específicos

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la incidencia de una unidad didáctica en ciencias naturales acerca de la polinización, en la argumentación de los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Instituto Santuario sede John F. Kennedy de Santuario.

1.3.2. Objetivos específicos.

1.3.2.1. Identificar el nivel inicial de argumentación en ciencias naturales de los estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy de la Institución Educativa Instituto Santuario.

1.3.2.2. Aplicar una unidad didáctica en la clase de ciencias naturales sobre la polinización.

1.3.2.3. Evaluar los cambios presentados en el nivel de argumentación de los estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy, después de la implementación de la unidad didáctica.

1.4. Pregunta de Investigación

El presente estudio pretendió indagar sobre estrategias pertinentes para el desarrollo de la argumentación a través de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el diseño y aplicación de una unidad didáctica con énfasis en la indagación sobre la polinización puede favorecer la argumentación en estudiantes de grado cuarto de básica primaria de la Institución Educativa Instituto Santuario sede John Fitzgerald Kennedy?

Esta pregunta pretende describir y explicar desde el enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de una unidad didáctica en la clase de ciencias naturales en el grado cuarto, en un tiempo determinado, cómo se modifican los procesos argumentativos en los estudiantes.

1.5. Marco Teórico

En este apartado, se presentan los temas de estudio relevantes relacionados con el objeto de investigación, concernientes a la didáctica de las ciencias, las ciencias ambientales, la argumentación en ciencias naturales, la implementación de unidades didácticas y el desarrollo de la temática relacionada con la misma: la polinización, para establecer una reflexión sobre la incidencia de la aplicación de una unidad didáctica en el mejoramiento de la argumentación.

1.5.1. Didáctica de las ciencias.

Las características socio-culturales del nuevo siglo, le plantean a la educación la necesidad de contribuir al desarrollo de la excelencia y la calidad, a través de procesos de generación de conocimiento, donde la formación en ciencias debe hacer parte de cada individuo. El problema central de la didáctica de las ciencias es cómo enseñar ciencias significativamente (Tamayo Alzate), teniendo en cuenta que las ciencias deben proporcionar recursos para tomar decisiones fundamentadas, sin predeterminar el comportamiento humano ni reducir las capacidades de las personas (Adúriz Bravo, y otros, 2011, pág. 15).

Lo anterior, indica que la educación en ciencias no debe centrarse solo en el desarrollo de contenidos y/o conceptos, sino que debe abordar una capacitación

científica dentro de una cultura y una sociedad de la cual se hace parte, para formar ciudadanos con valores y actitudes concernientes a la aplicación de la ciencia para la comprensión de su entorno, la resolución de problemas y situaciones cotidianas relacionadas con el calentamiento global, el ambiente, la salud, la tecnología, la pobreza o la injusticia social.

Según lo referenciado por Oscar Tamayo en *'Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias'*, la didáctica ha redefinido su objeto de estudio en función de los procesos de enseñanza, aprendizaje y formación de pensamiento crítico en las diferentes disciplinas del conocimiento, lo que implica reconocer nuevos problemas de investigación y desarrollar metodologías para su estudio (Tamayo Alzate, 2014, pág. 27). Como ya se ha expuesto, la argumentación promueve el pensamiento crítico, hace parte del objeto de estudio de la didáctica, y de cómo propiciarla y entender las relaciones necesarias y pertinentes entre los estudiantes, los profesores y los saberes presentes en las aulas de clase, lo que se constituye como proceso de transposición didáctica planteado por (Chevallard, 1998). Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones para hacerlo apto entre los objetos de enseñanza.

1.5.2. La argumentación en ciencias naturales.

Dada la importancia de la argumentación en la enseñanza aprendizaje de las ciencias y el pensamiento crítico, el concepto de argumentación ha sido explicado por diferentes autores. Por ejemplo, Giere (1992), Duschl y Gitomer (1997), plantean la argumentación en ciencias como un proceso de elección entre modelos y teorías para explicar los fenómenos de la realidad. Toulmin plantea la argumentación como una habilidad cognitiva superior que genera conocimiento, acuerdos y cambios conceptuales. De otra parte, para Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia y Adúriz Bravo (2005, pág. 85), citados por (Tamayo Alzate, 2014, págs. 130-131), la argumentación es la actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión teniendo en cuenta el contexto y la finalidad con que se emite.

Para el caso de esta investigación, se tendrá como referente la tesis planteada en el libro de María Pilar Jiménez, en la cual la argumentación es entendida como “la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de las pruebas, reconocer que las conclusiones y los enunciados deben estar justificados” (Jiménez Aleixandre, 2010, pág. 12). Según esta autora, la argumentación es la evaluación de explicaciones causales en la que interactúan el uso de pruebas, conclusiones y justificaciones, es decir, que en la argumentación se tienen elementos que se deben tener en cuenta en el aula para promover el desarrollo de la argumentación.

Se argumenta cada una vez que las situaciones problemáticas o conflictos de la vida ponen desafíos y demandan la toma de decisiones. Los niños tienen la

capacidad de argumentar desde pequeños, forma parte de las relaciones y los lenguajes de las interacciones que establecen en su cotidianidad y por ello, es posible el desarrollo de esta habilidad en ciencias naturales desde temprana edad.

Generalmente, se cree que la ciencia se aprende a partir de la experimentación y se asocia aprender ciencias a hacer experimentos. Pero tal como señala Derek Edwards (1992), citado por Neus Sanmartí, que aprender ciencias implica aprender a hablar y a escribir. No se puede dar un aprendizaje sin el otro. No obstante, no son aprendizajes que se puedan hacer de manera separada o desconectada, por lo tanto, el lenguaje juega un papel central ya que es el vehículo para la comunicación de las ideas, los conocimientos y por ende, la alfabetización científica. En las ciencias se requiere el manejo de un conocimiento específico, así lo expresa (Sanmartí Puig, 1996), el lenguaje científico es un lenguaje diferente del que se utiliza en situaciones cotidianas. Para hablar y escribir sobre ciencia hay que aprender a utilizar el lenguaje que se utiliza en el contexto científico, debido a que es imprescindible para favorecer la comunicación entre los diferentes individuos.

Para (Jiménez Aleixandre, 2010), existen cuatro componentes importantes en la argumentación: conclusión, uso de pruebas o datos, justificación y conocimiento básico, los cuales define de la siguiente manera:

- Conclusión: expresa el enunciado que se tiene la intención de probar o refutar. Las conclusiones que interesan son las que persiguen la interpretación de los fenómenos físicos y naturales.
- Pruebas o datos: equivale a las observaciones, hechos, testimonios o experimentos para evaluar el enunciado, a las que se refiere para demostrar si un enunciado es cierto o falso. Permiten elegir entre teorías alternativas.
- Justificación: Relaciona la conclusión o explicación con las pruebas.
- Uso de conocimiento básico: son aquellos conocimientos teóricos, así como modelos, leyes o teorías que apoyan la justificación, además se incluyen los dominios de valores ambientales o éticos.

Argumentar en ciencias entonces, implica diversas destrezas entre las que se encuentra la identificación de pruebas y datos, que permiten elaborar y comunicar conclusiones e identificar los supuestos y dar justificaciones soportadas en referentes teóricos. Además, involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos, en torno a temas específicos y en el marco de contextos institucionales y culturales determinados (Tamayo Alzate, 2014).

De igual modo, (Sardá Jorge & Sanmartí Puig, 2000) plantean que la argumentación en el estudiante permite la cualificación en los usos de lenguajes, el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales, la comprensión de los conceptos y teorías estudiadas y la formación como un ser humano crítico, reflexivo, capaz de participar adecuadamente en sociedad, de tomar decisiones responsables individual y colectivamente. Por lo tanto, es importante que desde el quehacer docente y la enseñanza de las ciencias, se trabaje la argumentación como estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento crítico y las competencias científicas.

En este sentido, María Pilar Jiménez y Erduran (2008), afirman que la argumentación en la clase de ciencias es importante, necesaria y deseable, puesto que es fundamental para el aprendizaje y propicia procesos cognitivos y metacognitivos, desarrolla competencias comunicativas e incentiva la alfabetización científica y la apropiación de la cultura (Pinzón Castaño, 2014). Cuando se argumenta hay apropiación del conocimiento, se desarrollan las habilidades sociales y los estudiantes se interesan por las ciencias naturales, porque son capaces de relacionar los fenómenos con su realidad.

Por lo anterior, el docente debe transformar sus prácticas pedagógicas tradicionales basadas en la memorización y construir propuestas didácticas acordes al contexto, que motiven la participación, la experimentación, el trabajo colaborativo, que promueva en los estudiantes el espíritu investigativo para probar, refutar, contraponer, debatir, negociar significados y resolver las problemáticas de su entorno. Con relación a esto, Oscar Tamayo plantea que es necesario que tanto docentes como estudiantes comprendan que la argumentación en ciencias es condición '*sine qua non*' para el logro de comprensiones profundas de lo estudiado y, asimismo, es la actividad central del trabajo científico (Tamayo Alzate, 2014, pág. 35). El desarrollo de la argumentación en las clases de ciencias, debe brindar a los estudiantes elementos para interpretar una noticia, discutir una decisión, defender una posición y poner en juego competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales (Campaner & De Longhi, 2007, pág. 443).

En estas prácticas pedagógicas argumentativas, los estudiantes deben ser los protagonistas y responsables de su proceso de aprendizaje entendiendo que el docente es solo un guía, es decir, se debe acoger una postura constructivista la cual plantea que las personas construyen sus propios conocimientos, "que el aprendizaje no es individual sino una tarea de grupo, que resuelve problemas en común y reflexiona sobre lo que aprende y cómo lo aprende" (Jiménez Aleixandre, 2010, pág. 99). Así mismo, las estrategias desarrolladas en el aula deben ayudar al estudiante a diferenciar los contextos en los cuales se encuentra y saber en cuál expresar las ideas de una manera determinada y en cuál de otra, saber diferenciar entre una argumentación en lengua y una argumentación en ciencias naturales y aplicar sus conocimientos lingüísticos a la comunicación de ideas científicas (Sanmartí Puig, 1996).

De igual modo, María Pilar Jiménez y Erduran (2008), afirman que la finalidad de las ciencias naturales es lograr que el alumnado disponga de conocimientos científicos para utilizarlos en situaciones en las que sean requeridos y ser capaz de argumentar (Pinzón Castaño, 2014, pág. 25). Por ello, se requiere plantear de forma sistemática situaciones, dilemas ambientales y/o sociales que contribuyan al aprendizaje de la ciencia y, al mismo tiempo, que le permita adquirir dominio para identificar pruebas y datos, elaborar conclusiones, explicar fenómenos, conceptos teóricos, resultados experimentales y comunicar el conocimiento científico.

1.5.3. Las ciencias ambientales.

Las ciencias ambientales proponen soluciones a las problemáticas ambientales, teniendo en cuenta el contexto natural, social y cultural. Su quehacer es conceptualizar y explicar fenómenos en el ambiente humano, con el fin de formular acciones sobre el funcionamiento y la sustentabilidad de la vida en el planeta (Jaksic, 1997).

Cada día avanza más aceleradamente la crisis ambiental y con ella la irresponsabilidad ética frente a los comportamientos de ciudadano, conservación y uso sostenible de los recursos naturales, lo que se relaciona directamente con el modelo de desarrollo económico. Para Ángel Maya, la problemática ambiental plantea un reto a la actual organización del sistema social y a los instrumentos teóricos de análisis al igual que a las instituciones encargadas de transmitir el conocimiento (Maya, 1991). La escuela entonces, debe promover un currículo para lograr un cambio cultural y una educación ambiental, con una visión sistémica del ambiente.

La educación ambiental requiere de una enseñanza que favorezca el desarrollo de capacidades como la argumentación, ya que permitiría comprender la complejidad del ambiente y sus problemáticas, como también aptitudes para accionar con idoneidad en el mismo. Sin embargo, en la enseñanza de las ciencias ambientales y la educación ambiental, se dan situaciones en las que se plantean ideas alejadas de las concepciones epistemológicas de dicha ciencia con escaso rigor científico, lo que no permite la comprensión y uso de conceptos que la sustentan (Campaner & De Longhi, 2007, pág. 443). Es por ello, que en la Educación Ambiental se requiere diseñar estrategias didácticas que promuevan procesos argumentativos que estén fundamentados en conocimientos científicos, y así mismo el desarrollo de la capacidad de evaluar e identificar datos y evidencias para formular conclusiones y justificaciones frente a fenómenos ambientales, con el fin de tomar decisiones fundamentadas que beneficien a la comunidad y permitan un desarrollo sostenible.

1.5.4. Unidad didáctica.

Para Rosa María Pujol, las unidades didácticas son un modelo de enseñanza que a través de la organización de actividades ayudan a cambiar la forma de ver los fenómenos y potenciar la autonomía. Según (Gómez Galindo, Sanmartí Puig, & Pujol, 2007), mediante las *unidades didácticas* se realiza la gestión de los recursos, la generación de conocimiento, el enriquecimiento del lenguaje y la relación de los individuos por acción sociocultural del conocimiento, aportado de la interacción en el aula en razón de la tarea pedagógica. Además, para estos autores, entre las ventajas que ofrecen las unidades didácticas se encuentra que permiten el desarrollo de destrezas comunicativas, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico.

Así mismo, (Sanmartí Puig, 2000) afirma que se aprende a través de actividades, por lo que en todo diseño didáctico los criterios para la selección y

secuenciación de estas son muy importantes, ya que posibilitan al estudiante acceder a conocimientos que por sí mismo no podría llegar a representarse. En la elaboración de unidades didácticas, se debe hacer transposición didáctica (Chevallard, 1998), para hacer que el conocimiento científico sea comprendido por el estudiante a través de modelos propios, analogías, experimentos y lenguajes adecuados a la ciencia escolar, en las cuales las consecuencias sociales y culturales tengan significado.

En este aspecto, las temáticas transversales -la educación ambiental, del consumidor, para la salud, para la paz, entre otras-, así como la educación tecnológica, son las que generan buena parte de los criterios para la selección de los contenidos a enseñar, ya que se refieren a temáticas relevantes en la sociedad actual (Sanmartí Puig, 2000). De igual forma, los diseños de los estándares básicos de competencias en Colombia contemplan para los currículos las temáticas de Ciencia-Tecnología-Sociedad (C-T-S) y la educación ambiental como eje transversal.

1.5.5. Acerca de la polinización.

La polinización es un proceso esencial para los ecosistemas terrestres naturales y los gestionados por el hombre, es un servicio que depende en gran medida de la simbiosis entre especies, la polinizada y la polinizadora. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en muchas ocasiones es el resultado de intrincadas relaciones entre plantas y animales, y la pérdida o disminución de cualquiera de ellas repercutirá en la supervivencia de ambas. A nivel mundial, el 75 % de los cultivos de alimentos dependen, al menos en parte, de la polinización por insectos (Klein, y otros, 2007). Aunque muchos alimentos básicos como el trigo, el maíz y el arroz son polinizados por el viento, una gran proporción de otros alimentos como frutas, nueces y vegetales, que son fuente de micronutrientes (vitaminas y minerales) y que contribuyen a una dieta sana y equilibrada, más allá de la ingesta de calorías, son dependientes de polinizadores (Eilers, Kremen, Smith Greenleaf, Garber, & Klein, 2011).

Dentro de los polinizadores, las abejas constituyen uno de los grupos más importantes (Klein, y otros, 2007). Aproximadamente, el 73 % de los cultivos de frutas y semillas en el mundo son polinizados por alguna especie de abeja (Freitas & Portela Pereira, 2004). La polinización garantiza, además de la reproducción de las plantas, la obtención de frutas, semillas y vegetales de mejor calidad y desarrollo. Se estima que más de un tercio de la producción mundial de alimentos depende de la polinización animal; que en el caso de las frutas y hortalizas se incrementa en un 75 %, gracias fundamentalmente, a la polinización realizada por los insectos y en especial las abejas; en Colombia se estima que hay aproximadamente 1000 especies (Nates Parra & González, 2000). Por otro lado, se debe agregar que el 90 % de la biodiversidad y la conservación de la misma depende de la polinización.

Sin embargo, se conoce muy poco sobre la dependencia que tiene la humanidad y la producción de cultivos de los polinizadores, en especial de las abejas.

Este conocimiento es de gran importancia en el entorno del Paisaje Cultural Cafetero, ya que es un servicio ecosistémico que influye en la conservación de la biodiversidad y la producción de alimentos para la población, que aumenta aceleradamente y en especial cuando en el país se está haciendo conciencia sobre la importancia de la biodiversidad, como parte fundamental de los procesos de desarrollo socioeconómico y del bienestar de los colombianos, reflejado en la nueva Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, y en la formalización de la Iniciativa Colombiana de Polinizadores, Capítulo Abejas (ICPA).

Para el cuidado, valoración y conservación del Patrimonio Natural del Paisaje Cultural Cafetero, es significativo conocer el proceso de polinización por abejas e identificar los aportes de estos insectos en los ecosistemas. Además, el conocimiento de la función de los polinizadores en la reproducción de las plantas, no solo es importante en términos productivos, sino también para el manejo y conservación de los ecosistemas y la seguridad alimentaria de la población mundial. Según (Morandin & Winston, 2006), el reconocimiento de impactos positivos como la polinización, sensibilizaría a las comunidades hacia la implementación de prácticas de conservación de las áreas naturales, en beneficio de la biodiversidad, la producción agrícola y los procesos ecosistémicos.

Por otro lado, en los estándares básicos de competencias, el tema de reproducción en las plantas se trabaja en varios niveles, desde la básica primaria hasta la media, pero estudios como el de (Vásquez Vélez, 2012) refiere que los estudiantes tienen escaso conocimiento sobre el concepto o es erróneo y, sobre todo, de sus competencias para aplicar los conocimientos en la vida cotidiana. Además, pudo evidenciar claros vacíos conceptuales de los estudiantes que debían haber sido elaborados en los primeros años de escolaridad. En este sentido, la investigación pretende mejorar la argumentación y fortalecer la comprensión del concepto de polinización, más allá del punto de vista reproductivo, como un proceso vital para la vida en el planeta.

Capítulo 2. Métodos y Metodología

Para describir y explicar el desempeño argumentativo de los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Instituto Santuario sede John F. Kennedy, se asumió una investigación de carácter cuantitativo, con un alcance descriptivo explicativo que permitió analizar la información recolectada a partir del diseño de un instrumento de medición, aplicado antes y al final de la implementación de una unidad didáctica sobre la polinización, para luego contrastar los resultados.

Esto dado que según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), la investigación cuantitativa se caracteriza por “medir fenómenos a través de la estadística para probar hipótesis y hacer análisis de tipo causa–efecto con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. El diseño es cuasiexperimental, puesto que se realiza una evaluación inicial (pre-test), una intervención definida por la unidad didáctica y una evaluación final (pos-test).

2.1.La Muestra

La selección del grupo es intencional, basada en la oportunidad de la investigadora de orientar el área de ciencias naturales. El proceso de investigación se realizó con una muestra de 15 estudiantes -7 niñas y 8 niños-, del grado cuarto de básica de la Institución Educativa Instituto Santuario, sede John F. Kennedy (Santuario), con edades comprendidas entre los 9 y 13 años, la mayoría de ellos pertenecen a estratos 1, 2 y 3 (10 son de estrato 2), viven en el barrio de influencia de la institución, en familias con características de disfuncionalidad. Estos estudiantes fueron los que cumplieron con todas las actividades desarrolladas en la intervención y desarrollo de la unidad didáctica.

No se tuvo grupo control, ya que el interés era describir el desempeño argumentativo con la pretensión de generalizar, teniendo en cuenta los resultados obtenidos después de la implementación de la unidad didáctica, al corroborar si los cambios en el nivel de argumentación de los estudiantes con los que se realizó la investigación son significativos o no.

Lo anterior, permite inferir que el muestreo es no probabilístico porque la muestra no se escogió al azar, sino que correspondió a las necesidades propias de la investigadora, ya que se requiere tener un grupo previamente conformado. En este sentido, para Roberto Hernández, Carlos Fernández y Pilar Baptista “la muestra es un subgrupo de la población que se utiliza por economía de tiempo y recursos, implica definir la unidad de análisis y requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 171). De ahí que, la muestra es un subgrupo representativo de la población de interés, en el cual luego de definirse o delimitarse con precisión se

recolectaron los datos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 173).

La unidad de análisis del estudio fueron los niveles de argumentación de los estudiantes de cuarto grado de básica primaria de la sede John F. Kennedy, obtenidos mediante la operacionalización de las dimensiones o proposiciones teóricas de la variable dependiente (argumentación), en indicadores e índices que posibilitaron la identificación empírica de los datos antes del diseño de la unidad didáctica (pre-test o cuestionario inicial), su identificación y contrastación luego de la implementación (pos-test o cuestionario final).

2.2.El Tiempo

El tiempo de la investigación fue transversal, ya que la recolección de los datos se efectuó en un tiempo único representado en dos momentos: 1) aplicación del pre-test, ex - ante de la aplicación de la unidad didáctica; y 2) aplicación del pos-test al final de la implementación de la misma. Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 151), las investigaciones de esta clase se centran en describir variables y analizar su comportamiento en un momento dado. Es así como con los instrumentos (cuestionarios), se analizó la incidencia de la aplicación de la unidad didáctica, sobre el desempeño argumentativo de los estudiantes de grado cuarto de básica primaria de la sede John F. Kennedy de Santuario.

El diseño de la investigación se realizó en tres etapas:

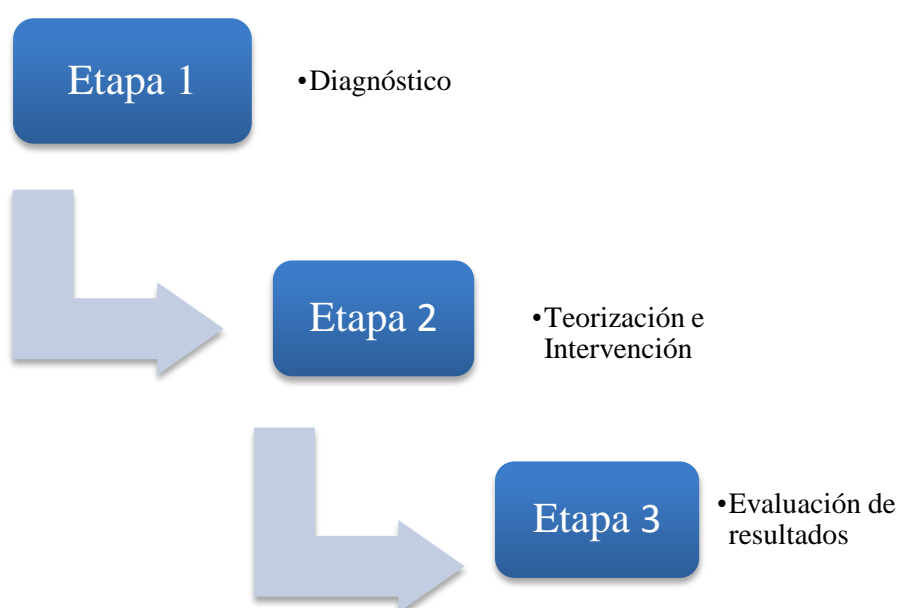


Figura 3. Etapas de la investigación. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

2.3. Metodología - Objetivo Específico 1

Se aplicó un pre-test o cuestionario inicial compuesto por cuatro preguntas tipo Prueba Saber de selección múltiple, con espacio abierto para la justificación de la respuesta (ver anexo 2), que permitieron recoger la información que se requería en el proceso investigación y, de esta manera, llegar a determinar el nivel inicial de argumentación de los estudiantes de grado cuarto, teniendo en cuenta la operacionalización (indicadores e índices) de los componentes de la argumentación (conclusión, pruebas o datos, justificación y conocimiento básico), según lo propuesto por (Jiménez Aleixandre, 2010) para evaluar la argumentación en ciencias.

2.4. Metodología - Objetivo Específico 2

Comprendió la revisión de bibliografía sobre didáctica de las ciencias, ciencias ambientales, unidades didácticas, competencias y estándares en ciencias naturales, argumentación en general y específica, evaluación de la argumentación, indagación y reproducción en las plantas: polinización.

Los enfoques pedagógicos actuales sobre la enseñanza - aprendizaje, proponen que son los estudiantes quienes construyen su conocimiento y los maestros han de promover este proceso constructivo, el cual resulta distinto para cada estudiante y para cada grupo de clase (Sanmartí Puig, 2000). De acuerdo con lo anterior, se utilizó como estrategia didáctica para propiciar la argumentación el diseño e implementación de una unidad didáctica.

El diseño de la unidad didáctica a través de la indagación como estrategia de enseñanza, el aprendizaje del concepto de la polinización y el favorecimiento de la capacidad de argumentación de los estudiantes de grado cuarto, se estructuró en siete (7) sesiones, en las cuales se tuvieron en cuenta los estándares de competencias en ciencias naturales, objetivos, metodología, actividades de aprendizaje, pruebas para evaluar la argumentación y retroalimentación. Todo partiendo del supuesto que el conocimiento no está dado, y que a partir de los modelos previos este se afianza, construye y/o reconstruye en cada individuo durante cada sesión de la unidad didáctica. En este sentido, se afirma que:

El proceso de indagación en ciencias puede implicar, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, plantear preguntas, buscar relaciones de causa-efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados (Colegiaturas de Biología, Química y Física, 2007, pág. 19).

Al respecto, (Furman, 2008) declara que la indagación requiere la identificación de suposiciones, el uso del pensamiento crítico y lógico, y la consideración de aplicaciones alternativas promoviendo el desarrollo del pensamiento científico.

La idea de la unidad didáctica se realizó teniendo en cuenta que las flores y las abejas son seres vivos muy cercanos a las vivencias de los estudiantes, ya que las pueden encontrar en los jardines, los bosques, las carreteras, el parque y hasta en el mismo patio de la escuela. Quizás promoviendo la curiosidad, la observación y la formulación de preguntas, los niños se den cuenta de la relación tan importante que se da entre ellos. Con estrategias adecuadas podría ser posible desarrollar la capacidad argumentativa, al acercar a los estudiantes de grado cuarto al mundo de la reproducción de las plantas y al proceso tan importante de polinización para la producción de semillas, la conservación de la biodiversidad y la producción de alimentos para la población mundial.

Por lo tanto, las sesiones de aprendizaje de la unidad didáctica estructuraron un conjunto de actividades organizadas que motivaran a los estudiantes al aprendizaje, creando lazos de afectividad y trabajo en equipo. El aprendizaje se da a través de secuencias de actividades organizadas y secuenciadas, ya que estas posibilitan que los estudiantes accedan a conocimientos que por sí mismos no podrían llegar a representarse, además que se generan una serie de interacciones con y entre los estudiantes y entre estos y el profesor (Sanmartí Puig, 2000).

La unidad didáctica en ciencias naturales tuvo como objetivo general favorecer procesos argumentativos en los estudiantes, a partir de una serie de actividades, que partiendo de sus saberes previos, hasta actividades de consulta, experimentación en el aula, observaciones, debates, exposiciones, trabajo colaborativo y evaluación, llevan al estudiante a desempeñarse acorde a los estándares básicos del Ministerio de Educación Nacional y al grado que cursan. Para el planteamiento de la unidad didáctica, se tuvo en cuenta la estructuración de actividades de enseñanza, según el ciclo de aprendizaje propuesto por (Jorba & Sanmartí, 1994) (ver figura 4).

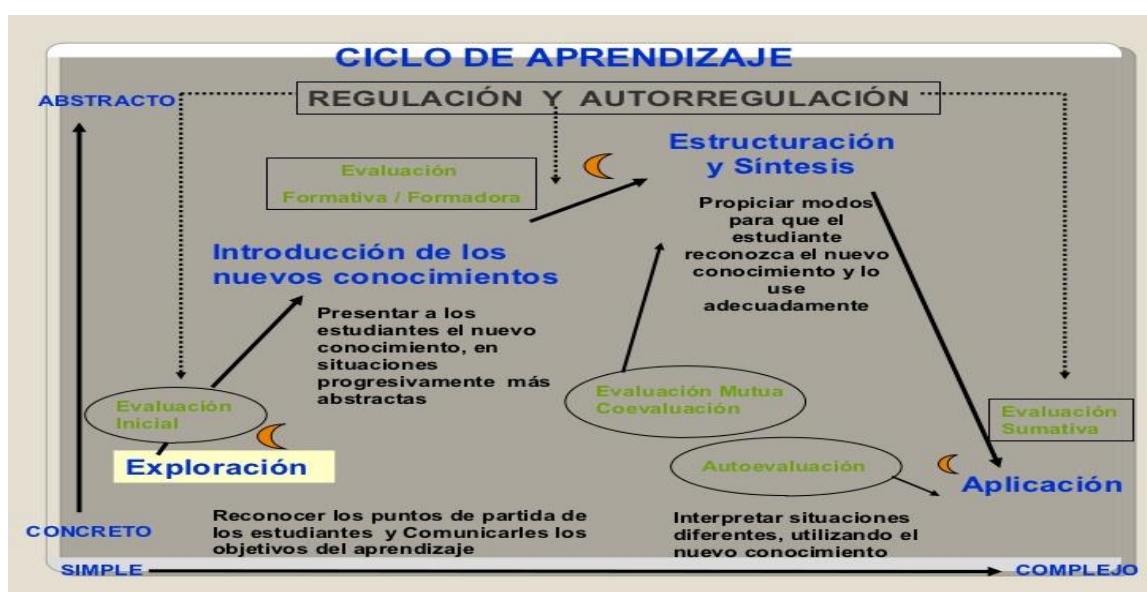


Figura 4. Ciclo de aprendizaje. Fuente: (Jorba & Sanmartí, 1994).

Por su parte, en la figura 5 se establecen los cuatro momentos del proceso de modelado del aprendizaje, los cuales integran procesos de exploración, construcción, síntesis, afianzamiento, aplicación y evaluación.



Figura 5. Actividades del ciclo de aprendizaje. Fuente: (Jorba & Sanmartí, 1994).

El primer momento del ciclo de aprendizaje es la *exploración*, en la cual se plantean preguntas sobre la temática a desarrollar para identificar los saberes previos de los estudiantes y establecer una secuencia, que permita construir el conocimiento que se desea. Según (Sanmartí Puig, 2000), tiene como objetivo facilitar que los estudiantes expliciten sus representaciones. En esta fase, se realiza una motivación hacia el aprendizaje, se desarrollan actividades que promuevan el planteamiento de preguntas o problemas de investigación significativos y la comunicación de los distintos puntos de vista o hipótesis, a través de las experiencias vividas por los estudiantes.

Así mismo, se conforman grupos de trabajo con sus respectivos roles y responsabilidades, se plantean contratos didácticos y acuerdos pedagógicos. Aquí se debe dar importancia a las ideas de los estudiantes, y que ellos reconozcan que hay diversidad de puntos de vista, de explicaciones, de interpretaciones sobre la situación planteada. Esta fase permite una evaluación inicial de los saberes de los estudiantes y pone en evidencia las necesidades de los mismos, la planeación de las actividades y ayudas necesarias para superar las dificultades encontradas.

Para plantear el problema objeto de estudio y compartir con los estudiantes las razones del trabajo a realizar en días siguientes, se partió de una noticia del periódico '*El valor de los insectos en Colombia*'. En ella se dio a conocer la importancia de la polinización y la situación de los polinizadores en Colombia. Lo anterior, condujo a plantearse colectivamente qué se sabía sobre la polinización, la necesidad de comprender mejor dicho fenómeno, con el fin de poder realizar argumentos en los cuales plantearan conclusiones referentes al tema tratado, el cual se enmarcó dentro del estudio de situaciones sociocientíficas, ya que es un servicio ambiental que como

tal se constituye en un tema que se puede trabajar desde diferentes disciplinas como la biología, la ecología, la economía, entre otras, porque tiene relevancia para la conservación de la diversidad de vida en el planeta. La argumentación en dilemas sociocientíficos contribuye al pensamiento crítico y a aprender sobre la ciencia (Jiménez Aleixandre, 2010). En esta actividad, se pudo evidenciar que los estudiantes en su gran mayoría desconocían el concepto de polinización y la importancia de este servicio para los ecosistemas y para el hombre.

Un segundo momento del ciclo de aprendizaje es la *introducción de nuevos conocimientos*, en la cual los estudiantes trabajan directamente con los materiales científicos usando sus habilidades de observación e indagación para explorar fenómenos. Las actividades están orientadas a favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio, formas de resolver los problemas o tareas planteadas, atributos que le permitan definir los conceptos, y relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos.

Estas actividades pueden ser de todo tipo -observaciones e investigaciones experimentales-, simulaciones, comparación con explicaciones dadas a lo largo de la historia de la ciencia, explicaciones, lecturas o vídeos. En esta fase, los estudiantes pueden trabajar en pequeños grupos en los que discuten sus puntos de vista, comparten tareas, registran sus ideas y descubrimientos, preparan exposiciones para los demás compañeros y participan en diálogos, haciendo uso más preciso del lenguaje de las ciencias, lo que permite al docente evaluar los procesos y retroalimentar las ideas de los estudiantes.

En esta fase del desarrollo de la unidad didáctica se realizaron diferentes actividades, entre ellas la disección de la flor para la observación y reconocimiento de sus partes, y por ello, jugaron a ser polinizadores. Además, se realizó una salida pedagógica llamada “Lecturaleza”, la cual posibilitó a los estudiantes establecer vínculos entre lo representado a través de dibujos, esquemas, lo visto en los videos y los experimentos realizados en el aula. La experiencia directa con el entorno, posibilitó ampliar la construcción de conceptos a partir de modelos o ideas previas sobre el tema. Igualmente, la actividad permitió el manejo de datos y la elaboración de tablas estadísticas, que representaron lo referente a la visita de polinizadores a las diferentes flores observadas y, de este modo, construir conclusiones respaldadas por datos.

Es de resaltar, que las salidas pedagógicas son una estrategia de motivación, porque si bien el contacto directo con el ambiente permite la conexión del conocimiento en el aula con su entorno, y esto aporta al desarrollo de competencias conceptuales y valorativas que van a promover la capacidad argumentativa, teniendo en cuenta datos y pruebas obtenidas que pueden ser contrastadas con la teoría y así construir argumentos más sólidos. Los experimentos y las actividades prácticas, pueden inspirar y ayudar a los estudiantes a desarrollar un entendimiento conceptual de las ideas científicas y habilidades transferibles, como el pensamiento crítico (PISA, 2016, pág. 13).

En el tercer momento del ciclo de aprendizaje, la fase de *estructuración y síntesis*, los estudiantes reflexionan sobre lo observado y lo experimentado. En esta fase, se debe ayudar a los estudiantes a identificar y articular los conocimientos científicos y enfocarse en que desarrollen explicaciones, conclusiones y justificaciones que se apoyen en datos y/o pruebas (Sanmartí Puig, 2000). Para el logro de estos aprendizajes se realizan esquemas, mapas conceptuales y resúmenes. Del mismo modo, se enfatiza en aquellas actividades que promuevan la abstracción de las ideas importantes, que favorezcan que el alumnado muestre lo que está aprendiendo, cuáles son los cambios en sus puntos de vista y sus conclusiones. Aunado a lo anterior, se realizan constantes paralelos entre los conocimientos previos y los nuevos, para promover la aprehensión del conocimiento.

Un último momento del ciclo de aprendizaje es la *extensión y/o aplicación*, en la cual los estudiantes relacionan las ideas nuevas con las que tenían anteriormente, y conectan su aprendizaje con aplicaciones a la vida diaria o a situaciones o contextos distintos, para que puedan enriquecer y afianzar la construcción y reconstrucción del conocimiento. Una de las actividades finales de la unidad didáctica fue plantear la pregunta: ¿Qué le pasa a las abejas si los cultivos son fumigados con insecticidas?, la cual permitió que se abordara el problema actual de la extinción de las abejas, lo que condujo a la elaboración de una propuesta para ayudar a la conservación de las abejas, de la cual nació la idea del jardín colgante en la escuela.

Así, durante el desarrollo de la unidad didáctica se propiciaron momentos para el diálogo, la discusión, el intercambio de ideas y puntos de vista entre los estudiantes y el docente en torno al tema, para favorecer la formulación de argumentos y la evaluación del proceso de aprendizaje tendiente siempre a que el estudiante adquiriera la comprensión del concepto y una aprehensión del conocimiento. Además, las propuestas fueron variadas en función de los intereses y necesidades del grupo, buscando siempre propiciar desde la motivación y los saberes previos, el proceso argumentativo en relación con el uso de sus componentes: conclusiones, uso de datos, justificación y conocimiento básico.

2.5. Metodología - Objetivo Específico 3

Evaluación de resultados: para evaluar los resultados de la unidad didáctica e identificar el nivel de argumentación, se aplicó un cuestionario final o pos-test con las mismas preguntas del pre-test. Los datos suministrados por el pre-test y el pos-test, se registraron en un documento de Excel con los ítems que se presentan en la tabla 1 y se le asignó una puntuación a las afirmaciones, enunciados y argumentos que elaboraron los estudiantes a cada pregunta formulada, según la rejilla de valoración propuesta desde la teoría con base en lo que sugiere (Jiménez Aleixandre, 2010), para evaluar el desempeño argumentativo en ciencias (ver tabla 2). Luego, con los datos tabulados se realizaron análisis estadísticos en Excel con base en los resultados, para describir y explicar a la luz de las teorías el problema investigado.

Tabla 1.

Registro y valoración de los argumentos del pre-test y pos-test.

Estudiante	Nombres y apellidos	Pregunta	Opción escogida	Valoración	Descripción de la valoración escogida	Valoración total	Nivel	Descripción de la valoración
		1						
		1.1						
		2						
		2.1						
		3						
		3.1						
		4						
		4.1						

Nota: Recuperado de (Rojas Vinasco, 2016).

2.6. Instrumentos para la Recolección de la Información

Los instrumentos que se aplicaron en la investigación, fueron diseñados para identificar el desempeño argumentativo y los preconcepciones o saberes previos de los estudiantes, con respecto al concepto de estudio “la polinización”, con el fin de usar esta información en la elaboración de la unidad didáctica que buscaba favorecer el aprendizaje y la capacidad de argumentación. Por ello, se realizó un cuestionario de evaluación inicial o pre-test, el cual permitió medir el nivel inicial de la capacidad argumentativa de los estudiantes antes de iniciar el diseño y aplicación de la unidad didáctica; para su elaboración se tomaron en cuenta las Pruebas Saber de grado 5° de ciencias naturales y documentos especializados de la FAO. Este instrumento antes de su aplicación, fue validado por expertos del área y aprobado por el asesor del proyecto, un docente de la Facultad de Ciencias Ambientales. Luego, se realizó un pilotaje con cuatro estudiantes del grado cuarto de otro grupo de la sede Marco Fidel Suárez, con el objetivo de analizar la comprensión de las preguntas y hacer los ajustes pertinentes según los datos esperados.

El instrumento (cuestionario) para recoger la información y medir la variable dependiente, fue estructurado con cuatro (4) preguntas de selección múltiple con única respuesta sobre el tema de la polinización. Este se aplicó el 7 de abril de 2017 a un grupo de 15 estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy de la Institución Educativa Instituto Santuario, y se analizó por medio de una rejilla elaborada con los criterios de desempeño que se presentan en la tabla 2, para valorar la argumentación en las justificaciones dadas por los estudiantes a cada pregunta del cuestionario (ver anexo 1). Los resultados que arrojó este análisis (ver anexo 3), se presentan en el apartado “resultados del pre-test” y fueron la base para estructurar el instrumento correspondiente a la variable independiente: la unidad didáctica.

Con el fin de analizar los componentes de la argumentación en los cuestionarios inicial y final, se elaboró una rejilla general que permitió ubicar a los estudiantes según la puntuación obtenida en uno de los tres niveles de argumentación, establecidos por una clasificación elaborada con anterioridad (tabla 2). La clasificación en los niveles bajo, medio y alto está basada en el modelo de (Jiménez Aleixandre, 2010) antes mencionado, que fue adaptado al contexto del aula en la cual se realizó la investigación y a través de la cual se pudo clasificar, analizar e interpretar la información.

Tabla 2.

Rejilla de valoración con criterios y rangos de puntuación para los niveles bajo, medio y alto en el pre-test y pos-test de argumentación.

Nivel	Rango de puntuación	Criterios de desempeño
Bajo	0 a 5 puntos	Si el estudiante respondió a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos o datos y no formula conclusiones ni justificaciones o deja el espacio en blanco. Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta y/o copia, apartadas de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
Medio	6 a 11 puntos	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones, usa conocimientos empíricos, datos o pruebas, pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
Alto	12 a 16 puntos	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones con justificación, soportada en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.

Nota: Elaborada por la autora de la presente tesis. Los indicadores para el nivel de argumentación están basados en lo propuesto por Jiménez Aleixandre (2010), para evaluar la argumentación en ciencias.

Luego de ser recolectada y analizada la información del pre-test en una tabla de Excel (ver anexo 3), se identificó el nivel inicial de argumentación de cada estudiante, de acuerdo con los criterios establecidos en la rejilla de evaluación (ver anexo 1). De igual manera, se procedió a realizar el análisis de los resultados obtenidos del cuestionario final. Posteriormente, se compararon los resultados entre ambos cuestionarios, para determinar si hubo o no diferencias en el desempeño argumentativo de los estudiantes, después de implementada la unidad didáctica en la clase de ciencias naturales sobre la polinización por insectos.

Capítulo 3. Resultados y Discusión

En este capítulo, se presentan los resultados cuantitativos del análisis de los datos obtenidos en las dos pruebas, pre-test y pos-test, aplicadas a los 15 estudiantes del grado cuarto objeto de investigación. Estos resultados mostrarán el resultado y las transformaciones en el uso de los componentes de la argumentación de los estudiantes antes y después de la intervención didáctica y su posterior contrastación.

3.1.Resultados del Pre-Test

Los resultados del análisis cuantitativo para el cuestionario inicial o pre-test de argumentación de los 15 estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy, que participaron durante todo el proceso de investigación, se describen y explican a partir de los datos y la confrontación con la teoría en este apartado. A continuación, la figura 6 muestra la distribución de los estudiantes según la puntuación obtenida en relación con el promedio.

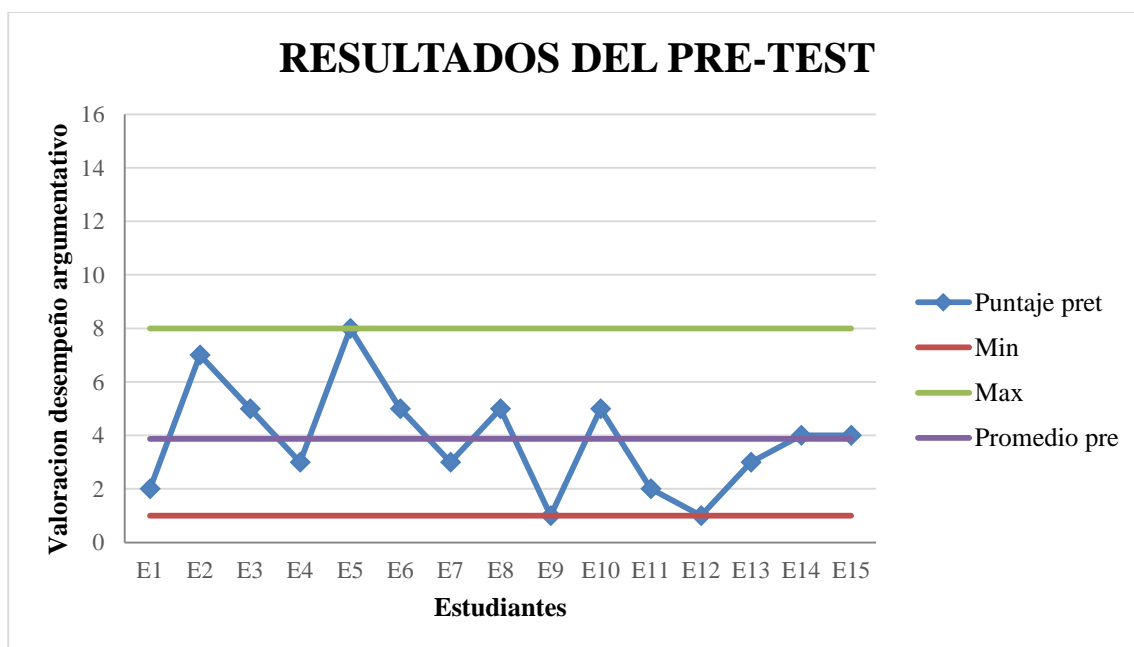


Figura 6. Resultados de la valoración del desempeño argumentativo para el cuestionario inicial, aplicado a los estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy de Santuario. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

El análisis de los resultados del pre-test o cuestionario inicial sobre la capacidad de argumentación, reveló como lo muestra figura 6, de los 15 estudiantes que realizaron el cuestionario inicial, 46,5 % (7 de ellos) se encuentran por debajo

del promedio del grupo que es 3,4; el 35 % (5 estudiantes) están por encima del promedio; y 2 estudiantes que representan el 13 % se encuentran dentro del promedio. Es de destacar, que la mayor puntuación obtenida fue de 8 puntos de 16 posibles y solo lo alcanzó un estudiante ubicándose en el nivel medio, y que ningún estudiante se posicionó en el nivel alto, el mayor nivel en esta investigación, según la rejilla para la valoración con características y rangos de puntuación (ver tabla 2).

Tabla 3.

Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial.

Nivel	Número de estudiantes	Porcentaje	Descripción
Bajo	13	87 %	Teniendo en cuenta los indicadores descritos en la tabla 2, los estudiantes que se ubican en este nivel responden a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos o datos o dejan el espacio en blanco. Algunas de las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta y/o copian apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
Medio	2	13 %	Teniendo en cuenta los indicadores descritos en la tabla 2, los estudiantes que se ubican en este nivel con dificultad formulan conclusiones, usan conocimientos empíricos, datos o pruebas, pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
Alto	0	0 %	No se encontraron estudiantes que tuvieran este nivel de argumentación

Nota: Elaborada por la autora de la presente tesis.

Estos resultados evidencian que los estudiantes presentaron complejas dificultades en el uso de los componentes de la argumentación, puesto que en la gran mayoría de sus respuestas se refleja ausencia de conocimientos básicos, justificación y en muchos casos, datos, lo cual implica que sus explicaciones partieron desde diversos conocimientos de sentido común, que en ocasiones no se relacionan con el contexto de la pregunta o implicaban parafrasear el contenido de las opciones de respuesta. Estos resultados coinciden con los reportados en diversas investigaciones que han aplicado pruebas similares ((Tamayo Alzate, La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños, 2012); (González Abril, Sánchez Mejía, & García Martínez, 2013); (Larraín, Freire, & Olivos, 2014); (Rojas Vinasco, 2016)), las cuales, a grandes rasgos, encontraron que los estudiantes al inicio de la investigación, presentaban serias dificultades en la argumentación, que a su vez

coincide con los hallazgos evidenciados en la aplicación del pre-test a los 15 estudiantes que conforma la muestra del presente estudio.

Concretamente, una de las investigaciones mencionadas encontró que en la prueba inicial los estudiantes en general, se ubicaban en los niveles más bajos de la argumentación (en su caso el 1 y 2), puesto que en sus respuestas, en algunos casos, se limitan a parafrasear, reproducir apartados del texto de la pregunta o colocar apreciaciones personales, muchas del sentido común, las cuales no presentan relación con la afirmación o contexto de la pregunta; y en otros casos, con dificultad formulan ideas que pueden categorizarse como conclusiones a partir de datos, en la mayoría de las situaciones, limitados y desligados de la conclusión, notándose además dificultades en el uso de justificación y conocimientos básicos (Rojas Vinasco, 2016).

En aras de mejorar la interpretación se muestra la tabla 4, compuesta por datos estadísticos más específicos, que permiten detallar y puntualizar sobre las características del grupo intervenido.

Tabla 4.

Datos estadísticos de la sede John F. Kennedy.

Estadística descriptiva	
Media	3,47
Error típico	0,6
Mediana	3
Moda	5
Desviación estándar	2,33
Varianza de la muestra	5,41
Curtosis	-0,5
Coefficiente de asimetría	0,4
Rango	8
Mínimo	0
Máximo	8
Suma	52
Cuenta	15

Nota: Elaborada por la autora de la presente tesis.

Una de las variables estadísticas foco del análisis es la *curtosis*, la cual es negativa, lo que significa que se trata de una distribución platicúrtica, esto es, existe una reducida concentración de datos en torno a la media, que permite establecer que los resultados del pre-test de los estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa John F. Kennedy son heterogéneos. En consecuencia de esto, se puede sostener que la mayoría de los estudiantes de la institución mencionada se situaron en el nivel bajo de la argumentación, teniendo en cuenta que la media obtenida fue de

3,47, según la rejilla de valoración de los niveles de la argumentación, formulados a partir de la propuesta de (Jiménez Aleixandre, 2010) para evaluar la argumentación (ver tabla 2). Ahora bien, respecto al promedio, el intervalo menor del nivel medio comienza en 6 puntos, lo que quiere decir que de los 15 estudiantes, solo dos superaron este intervalo al obtener una valoración de 7 y 8 puntos, aunque dichos puntajes se encuentren aún muy cerca del intervalo superior del nivel más bajo de la argumentación en el presente estudio, tal como se explicita en la tabla 3, y ningún estudiante se posicionó en el nivel alto de la argumentación, el más elevado en esta investigación.

Esta escasa confluencia de estudiantes en los niveles más avanzados de la argumentación en la prueba inicial, son similares a los reportados en otras investigaciones, como es el caso de (Tamayo Alzate, 2012); (González Abril, Sánchez Mejía, & García Martínez, 2013); (Larraín, Freire, & Olivos, 2014); y (Rojas Vinasco, 2016), quienes explicaron que tales ausencias en los niveles superiores de la argumentación, podrían deberse a que los argumentos que presentan los estudiantes son una descripción simple de la vivencia, que no arriesgan posibles explicaciones o justificaciones. De manera parecida, no superan el nivel medio porque en sus argumentos solo se evidencian algunos datos y explicaciones que podrían atribuirse a conclusiones, notándose la ausencia de conocimiento básico y poca o nula relación entre dichos datos y la conclusión, por lo que no se interpretan como justificaciones. En este sentido, los estudiantes no se ubican en el nivel superior porque tienen pocos o pobres conocimientos respecto al objeto de estudio, lo que de forma directa repercute en la calidad de los argumentos que plantean al respecto.

A continuación, se especifica el número de estudiantes por nivel de argumentación evaluado en el cuestionario inicial.

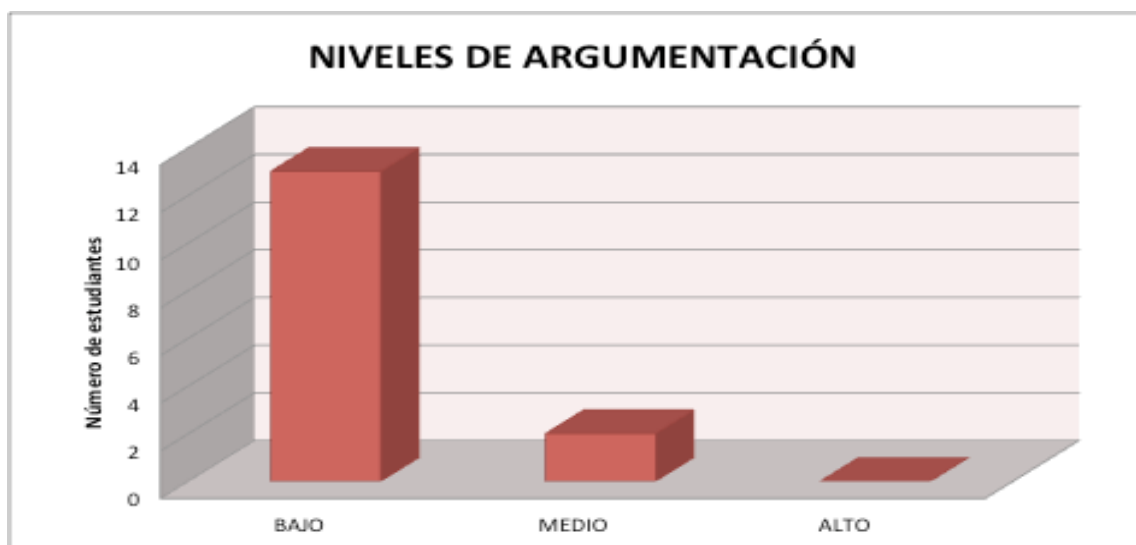


Figura 7. Niveles de argumentación para cuestionario inicial de los 15 estudiantes de grado 4 de la sede John F. Kennedy de Santuario. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

La figura 7 y la tabla número 3, muestran que el 87 % de los estudiantes (14) se ubicaron en el nivel bajo de argumentación, solo 2 estudiantes, es decir, el 13 % se ubicaron en el nivel medio, y existe una condición de ausencia de estudiantes en el nivel alto. Esta información se traduce, en que los estudiantes presentan dificultades al momento de hacer uso de los componentes de la argumentación, en sus conclusiones no usan datos o pruebas para sustentarlas, responden desde el conocimiento común o repiten lo que está escrito en la pregunta y en ocasiones las respuestas no guardan relación con el sentido de la pregunta. Respecto a los estudiantes que se ubicaron en el nivel medio (13 %), lo hicieron debido a que con alguna dificultad formulan conclusiones, usan conocimientos empíricos y datos o pruebas obtenidas por sus experiencias, pero no son condición de justificación. De este modo, se puede afirmar que los estudiantes de grado cuarto no hacen uso comprensivo del conocimiento científico, ni de evidencias o pruebas para explicar fenómenos.

En este orden de ideas, los resultados obtenidos en el pre-test son similares a los obtenidos en pruebas internacionales como las PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes), que para el año 2012 muestran que Colombia en el área de ciencias naturales, dos de cada tres estudiantes tienen una competencia científica aplicable solo a las situaciones con las cuales están familiarizados y dan explicaciones a los sucesos científicos a partir de contextos cercanos. En este sentido, los resultados del pre-test son coherentes con las Pruebas Saber grado 5 a nivel nacional en su versión 2016, ya que en ella el 90 % de los estudiantes de la Institución Educativa Instituto Santuario de los grados quinto de ambas sedes, se encuentra en los niveles insuficiente y mínimo.

De igual forma, los resultados del pre-test son parecidos a los reportados en la Prueba Saber para el grado 5 a nivel nacional, ya que como se evidencia en el año 2012, el 67 % de los estudiantes no superan el nivel mínimo de desempeño. La situación no mejora para el año 2014, pues el 68 % de los estudiantes sigue sin superar dicho nivel; y para el 2016 continúan predominando los bajos desempeños, pues el 61 % de los estudiantes, es decir, la mayoría de ellos, se siguen ubicando en el nivel más bajo de desempeño, descrito como aquel en el que no se superan las preguntas de menor complejidad en la prueba, se representa a través de modelos sencillos o algunos eventos naturales, “saca conclusiones de información derivada de experimentos sencillos e interpreta datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema” (ICFES).

Respecto a los resultados de la Prueba Saber 5, obtenidos por los estudiantes de la Institución Educativa Instituto Santuario, se puede evidenciar que en el año 2014, el 79 % de los estudiantes no superan el nivel mínimo de desempeño, y la situación se empeora en el 2016, puesto que el porcentaje aumenta al 90 %, lo que quiere decir que los estudiantes solo relacionan conocimiento en situaciones cotidianas cercanas a su entorno e interpretan el mundo inmediato, a partir de explicaciones y experiencias propias.

A grosso modo, estos resultados dan a entender que la gran mayoría de los estudiantes del grado quinto, del país y de la institución, presentan serias dificultades en las competencias del área de ciencias naturales, esto es, en el uso comprensivo del conocimiento científico, en la explicación de fenómenos y en la indagación, lo que se concreta en sus debilidades para hacer uso de evidencias que les permitan identificar y explicar fenómenos naturales, usando un lenguaje y conocimiento científico.

En cuanto al uso de los componentes de la argumentación, en la figura 8 se muestra el comportamiento en cuanto a su uso en las razones dadas a las preguntas del pre test.

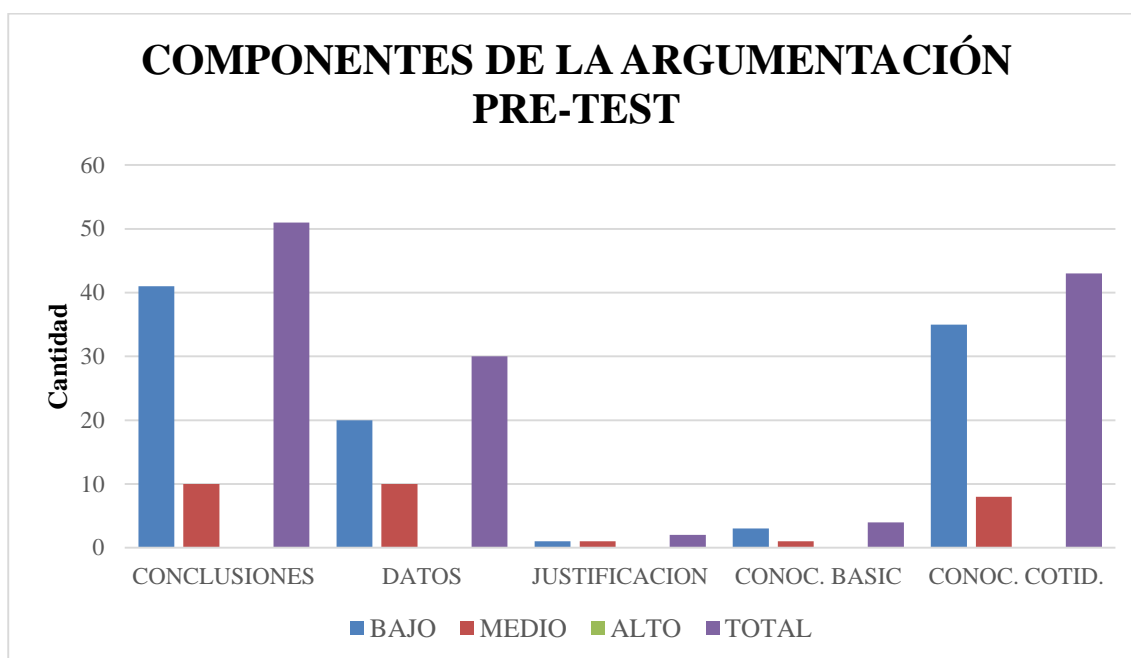


Figura 8. Cantidad de componentes de la argumentación utilizados por los estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy en las justificaciones del pre-test. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

De acuerdo con la figura 8, se puede evidenciar que los estudiantes ubicados en el nivel bajo, tienen dificultades en el manejo de todos los componentes de la argumentación. Se puede establecer que hay uso casi nulo del conocimiento básico para formular justificaciones, pues en la mayoría de los casos se evidencia uso del conocimiento cotidiano. El uso de datos es mínimo y las justificaciones son casi ausentes en todos los niveles de desempeño argumentativo. Estos resultados se deben a que en sus respuestas, los estudiantes emplean en mayor medida conocimiento de sentido común, y algunos datos como resultado de las experiencias anteriores, lo cual en muchas ocasiones no tienen relación directa con el contexto del enunciado.

Ahora bien, el poco manejo de conocimientos básicos y por tanto de justificaciones, seguramente se debe a que la enseñanza de las ciencias en el entorno

escolar, imposibilita que los estudiantes establezcan conexión entre aquello que se les pretende enseñar en el aula y lo que sucede cuando abandonan sus muros. En este sentido, la enseñanza descontextualizada, que no atiende a los intereses y necesidades de aprendizaje de los estudiantes y que, en muchas ocasiones, no indaga las ideas que tienen ellos respecto al objeto de estudio, entorpece la resignificación de las ideas, la negociación de significados compartidos y la apropiación social del conocimiento.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los desempeños de los estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy en el cuestionario inicial.

Tabla 5.

Dificultades evidenciadas en el desempeño argumentativo en el cuestionario inicial.

Evidencia argumentativa	Componentes de la argumentación
<p>Estudiante 1: justificación a la respuesta 1.</p> <p>produzcan frutos y semillas. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre la planta y la abeja?</p> <p><input checked="" type="radio"/> A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica. ✓</p> <p><input type="radio"/> B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.</p> <p><input type="radio"/> C. Uno de los organismos se come al otro.</p> <p><input type="radio"/> D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro. ✓</p> <p>Da tres justificaciones de tu respuesta</p> <p>Porque 1 <u>Porque el vesino no se perjudica</u></p> <p>Porque 2 <u>Porque el vesino si se perjudica</u></p> <p>Porque 3 _____</p>	<p>Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta. Copia apartados de las respuestas, se contradice en lo que escribe o deja el espacio en blanco. Marca varias opciones de respuesta. Denota que no tiene comprensión sobre el tema.</p>

Nivel Bajo

Estudiante 7: justificación a la respuesta 2.

se aplica insecticidas para controlar la broca en los cafetales ¿qué le pasa a las especies polinizadoras?

- A. Las especies se adaptan y adquieren resistencia
- B. Las especies se van a otra parte
- C. Las especies se mueren
- ☒ D. Disminuye la cosecha de café

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1 es un ejemplo q yo covo cafe y buelve cosechar y buelvo a coger y buelve a coger

Porque 2 es un ejemplo y covo cafe pero tengo menos y pasandias y ya esta venito y yo covo cafe

Porque 3 Porque esta lleno y yo covo y me

Estudiante 12: justificación a la respuesta 4.

polinizadores y mayores intercambio de polen en flores, ¿Qué sucede cuando una planta, no es visitada por los polinizadores?

- A. Habrá cosecha
- B. La cosecha será mala
- ☒ C. No habrá cosecha
- D. La cosecha será buena.

Por que crees que sucede esto?

Porque 1 la cosecha no es visitada y no habra plantas.

Porque 2 si la cosecha no es visitada los insectos se mueren.

Porque 3 y no habra animales por que no hay cosecha.

Las justificaciones no tienen relación con el contexto de la pregunta, usa ejemplos de experiencias vividas, no hay uso de datos ni conclusiones, ni conocimiento básico.

El estudiante hace uso del conocimiento cotidiano para argumentar, usa la evidencia que presenta el enunciado para responder la pregunta. Presenta dificultades para hacer uso de los elementos de la argumentación como la justificación

Nivel Medio	<p>Estudiante 5: justificación a la respuesta 3.</p> <p>¿En qué momento del ciclo de vida del café contribuyen los insectos polinizadores a la formación del fruto?</p> <p>A. Cuando crece el árbol. <input checked="" type="radio"/> B. Cuando el árbol tiene flores. C. Cuando se forma la semilla. D. Cuando germina la plántula.</p> <p>Da tres justificaciones de tu respuesta</p> <p>Porque 1 <u>Los insectos chupan el polen de la flor.</u></p> <p>Porque 2 <u>Los insectos pueden vivir ahí y.</u></p> <p>Porque 3 <u>Pueden reproducirse.</u></p>	<p>El estudiante justifica desde el uso del conocimiento común, usa algunos datos, hace las conclusiones desde el conocimiento experiencial cuando dice “saca la lengua para sacar el polen de la planta”, pero no existe una justificación que soporte las conclusiones.</p>

Nota: Elaborada por la autora de la presente tesis.

De manera general, se puede afirmar que en el proceso de argumentación los estudiantes hacen uso de conocimientos adquiridos en su vida cotidiana, se nota la ausencia de justificaciones, conclusiones y uso de pruebas. En este contexto, se puede ver el mismo comportamiento en los resultados de las Pruebas Saber del grado 5 en el área de ciencias naturales, que para los años 2009, 2012, 2014 y 2016, evidenciaron que 3 de cada 10 estudiantes utilizan la información que tienen de su propia experiencia para explicar los fenómenos y no hacen uso del conocimiento científico o de la indagación, ni utilizan evidencias para la argumentación. Posiblemente, algunas de las causas de que los estudiantes tengan estas dificultades para la argumentación, podría deberse al efecto directo del proceso de enseñanza, a la incidencia del ambiente cultural, la ausencia de motivación y la falta de acciones que posibiliten el ejercicio o la práctica de ella.

Los resultados del pre-test, fueron el insumo básico para el diseño de la unidad didáctica sobre el concepto de polinización, pues este concepto permite desarrollar otros de manera transversal en cuanto al cuidado y conservación del ambiente, las interrelaciones que se establecen entre diferentes seres vivos en un ecosistema, así como las consecuencias de las actividades humanas en la transformación del paisaje. Las problemáticas ambientales son situaciones

sociocientíficas relevantes para la vida de las personas y la argumentación sobre ellas contribuye al aprendizaje sobre la ciencia (Jiménez Aleixandre, 2010).

3.2.Resultados del Pos-Test

A continuación, se presentan en la figura 9 los resultados del pos-test para los 15 estudiantes de grado cuarto de básica primaria de la Institución Educativa John Fitzgerald Kennedy del Municipio de Santuario.

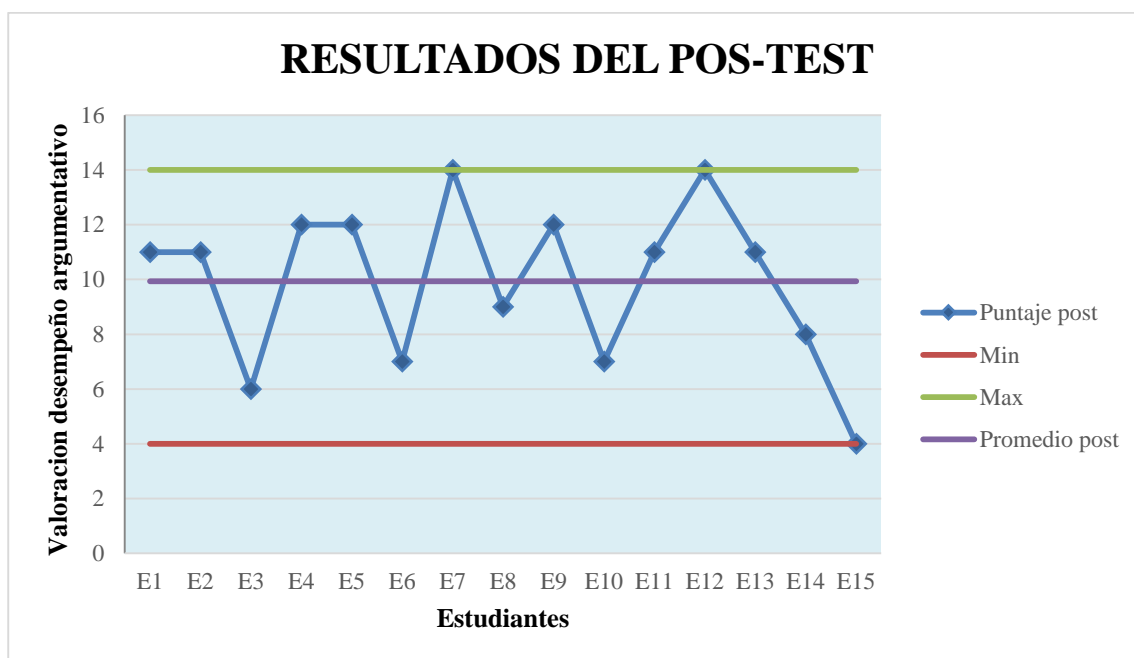


Figura 9. Resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el pos-test, aplicado a 15 estudiantes del grado cuarto de básica primaria del Instituto Santuario sede John F. Kennedy. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

La figura 9 permite destacar que del total de los estudiantes (15), el 40 % se encuentra por debajo del promedio del grupo (10 puntos) y que el 53,4 % (8 estudiantes) están por encima de este. Es de resaltar, que la mayor valoración (14 puntos), fue obtenida por dos estudiantes, ubicándose así, y según lo consignado en la tabla 2, en el nivel alto, el más elevado propuesto en esta investigación; en contraposición, solo un estudiante logró una valoración inferior a los 6 puntos, quedando de esta manera en el nivel bajo de la argumentación. Sin embargo, se puede notar que la mayoría de los estudiantes (9 de ellos, esto es, el 60 %) se ubicaron en el nivel medio de la argumentación, pues sus valoraciones están en el rango de 6 a 11 puntos. De esta manera, la mayoría de los estudiantes (93 %) se encuentran los niveles medio y alto.

La tabla 6 resume y describe los niveles y características de los argumentos formulados por los estudiantes que se ubicaron en cada uno de ellos (bajo, medio y alto) en el cuestionario final.

Tabla 6.

Número de estudiantes por nivel de desempeño argumentativo en el cuestionario final.

Nivel	Número de estudiantes	Porcentaje	Descripción
Bajo	1	7 %	Teniendo en cuenta los indicadores descritos en la tabla 2, los estudiantes que se ubican en este nivel responden a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos, datos o dejan el espacio en blanco. Algunas de las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta y/o copian apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta
Medio	9	60 %	Teniendo en cuenta los indicadores descritos en la tabla 2, los estudiantes que se ubican en este nivel formulan conclusiones, usan conocimientos empíricos, datos o pruebas, pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
Alto	5	33 %	Teniendo en cuenta los indicadores descritos en la tabla 2, los estudiantes que se ubican en este nivel en sus respuestas formulan conclusiones con justificación, soportadas en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.

Nota: Elaborada por la autora de la presente tesis.

Los resultados en la tabla 6 muestran que el 60 % (9 estudiantes) del total de la muestra (15), se encuentran en el nivel medio de argumentación. Es de resaltar, que para el cuestionario final cinco estudiantes, es decir, el 33 % lograron ubicarse en el nivel alto de argumentación. Estos resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes avanzaron en los procesos argumentativos, en relación con lo obtenido en el pre-test, lo que permite establecer que pudieron mejorar su desempeño en los procesos de argumentación en cuanto al uso de los componentes de la argumentación, ya que se puede evidenciar el uso de datos para sustentar sus argumentos (ver figura

8). Estos resultados concuerdan con los reportados por (Tamayo Alzate, 2012), quien sostiene que este movimiento hacia niveles argumentativos de mayor exigencia para los estudiantes, se deriva posiblemente del trabajo intencionado realizado por los profesores en función del desarrollo de ciertas habilidades argumentativas en los estudiantes, a partir del conjunto de actividades desarrolladas a lo largo de la aplicación de la unidad didáctica.

Así, Oscar Tamayo sostiene que:

Pasar de estructuras argumentativas en las cuales los estudiantes realizan descripciones simples de experiencias (Ericsson y Kintsch, 1995), con el empleo de verbos que implican vivencias concretas (observé, toqué, sentí...), a estructuras argumentativas donde los estudiantes identifican con cierta claridad los datos y la conclusión contenidos en la situación presentada y, posteriormente, a otras en las que, además de identificar datos y conclusión, pueden incluir una o varias justificaciones, parece ser un logro importante en función de desarrollar habilidades o competencias argumentativas (Tamayo Alzate, 2012, pág. 219).

Por otra parte, a partir de estos resultados se podría afirmar que la implementación de propuestas didácticas en las que tenga protagonismo la acción de los estudiantes, en función de propiciar la argumentación, la participación en discusiones, la negociación y el contacto directo con el entorno, les permite acercarse a la comprensión de fenómenos científicos con los que se relacionan en su diario vivir, acción que le otorga significatividad y relevancia a lo que aprenden en la escuela, en el sentido que pueden establecer conexiones entre lo aprendido en el aula y lo que acontece en la vida real. Estas propuestas, además, permiten a los estudiantes romper con las visiones descontextualizadas que se tienen de la ciencia y la educación ambiental, permitiéndoles comprender un poco su entorno.

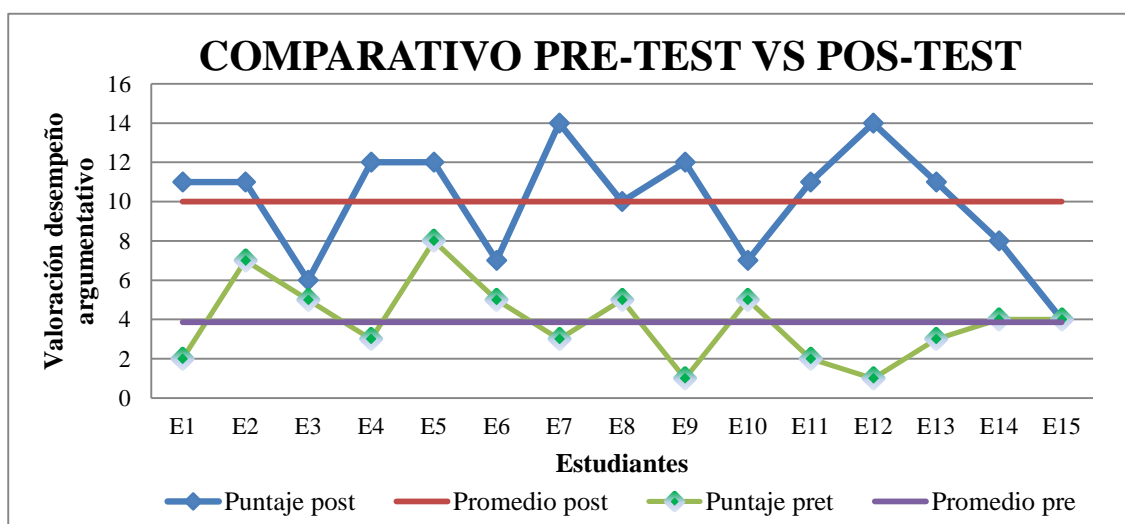


Figura 10. Comparativo entre los resultados de valoración de los componentes de la argumentación del pre-test y pos-test de los estudiantes de grado cuarto de la sede John F. Kennedy. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

En la figura 10 se muestra el comparativo entre el pre-test y el pos-test, en el que se puede evidenciar que el promedio entre el primero y el segundo aumentó aproximadamente 6 puntos; esto demuestra una mejora sustancial en el uso de los componentes de la argumentación, esto es, mayor número de conclusiones y datos y uso de justificaciones aplicadas al fenómeno estudiado. En este sentido, a partir de lo descrito en las tablas 6 y 7, se pudo establecer que 12 de los 13 estudiantes que estaban en nivel bajo de argumentación en el cuestionario inicial, mejoraron su desempeño en el uso de los componentes de la argumentación (ver figuras 8-11), lo que indica que un 92 % de los estudiantes con las mayores dificultades al inicio, presentaron un progreso en el desarrollo de la capacidad de argumentación con la aplicación de la unidad didáctica. Esto podría ser el resultado del trabajo durante la aplicación de la unidad didáctica, cuyas actividades estaban orientadas al fortalecimiento de la argumentación y la educación ambiental. En este sentido, según (González Abril, Sánchez Mejía, & García Martínez, 2013), la implementación de estrategias didácticas en función de la argumentación permiten mejorar en los estudiantes, además de los procesos de aprendizaje, las actitudes y valores propios de la ciencia, es decir, la alfabetización científica.

Por otra parte, estos resultados para el pos-test (figuras 6, 9 y 10; tablas 3 y 6), reflejan los movimientos de los estudiantes desde los niveles más bajos hacia los de mayor exigencia, propuestos en esta investigación. Dichas transformaciones son parecidas a las obtenidas por (Tamayo Alzate, 2012) y (Rojas Vinasco, 2016) quienes en sus investigaciones, al igual que en esta, luego de la intervención didáctica reportaron una disminución considerable en la cantidad de estudiantes que aún se ubicaban en los niveles inferiores de la argumentación (1 y 2 en su caso), notándose en cambio, un aumento importante en el porcentaje de estudiantes que se posicionaron en los niveles superiores de la argumentación (3 y 4 en su caso).

Tabla 7.

Número de estudiantes y porcentaje por nivel de argumentación en el cuestionario inicial y final.

Nivel de argumentación	No estudiantes cuestionario inicial	Porcentaje	No estudiantes cuestionario final	Porcentaje
Bajo	13	87 %	1	7 %
Medio	2	13 %	9	60 %
Alto	0	0 %	5	33 %

Nota: Recuperado de (Rojas Vinasco, 2016).

Al hacer un análisis más pormenorizado entre el cuestionario inicial y el cuestionario final, se pueden establecer los avances de los estudiantes en cuanto al uso de los componentes de la argumentación, como se puede observar en el caso del estudiante 4, donde en el pre-test responde adecuadamente dos de cuatro ítems pero no demuestra capacidad para elaborar argumentos, por lo que en la valoración inicial obtuvo 2 puntos ubicándose en el nivel bajo, y en el cuestionario final se puede

evidenciar un avance positivo en el proceso argumentativo y el uso de componentes de la argumentación como conclusiones, datos y conocimientos científicos, obteniendo un total de 12 puntos, ubicándose en el nivel alto.

A continuación, se presentan dos ejemplos de los avances de los estudiantes en el uso de los componentes de la argumentación.

Cuestionario inicial estudiante 4:

1. Javier encontró que de una planta se pueden alimentar diferentes tipos de seres vivos, entre ellos las abejas. Las abejas toman el néctar y el polen de las flores y de este modo las poliniza para que produzcan frutos y semillas. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre la planta y la abeja?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- ☒ D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1 Las dos se ayudan una a la otra

Porque 2 _____

Porque 3 _____

Cuestionario final estudiante 4:

1. Javier encontró que de una planta se pueden alimentar diferentes tipos de seres vivos, entre ellos las abejas. Las abejas toman el néctar y el polen de las flores y de este modo las poliniza para que produzcan frutos y semillas. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre la planta y la abeja?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1 Porque la abeja chupa el néctar o el polen y lo lleva a la colmena, y puede comer.

Porque 2 Porque la abeja poliniza a la flor y cuando se marchita sale una nueva semilla.

Porque 3 Si hay semillas nacen mas plantas.

Cuestionario inicial estudiante 12:

¿En qué momento del ciclo de vida del café contribuyen los insectos polinizadores a la formación del fruto?

- A. Cuando crece el árbol.
- B. Cuando el árbol tiene flores.
- ☒ C. Cuando se forma la semilla.
- D. Cuando germina la plántula.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1 la semilla esta creciendo muy grande
y los insectos estan comiendo semilla del arbol.

Porque 2 los insectos estan comiendo hojas.

Porque 3 las semillas se estan pudriendo y los
insectos no puede comer mas.

4. Los investigadores han demostrado que la polinización puede aumentar hasta el 24 por ciento la productividad de café; si los cafetales junto a fragmentos de bosque reciben más visitas de polinizadores y mayores intercambio de polen en flores, ¿Qué sucede cuando una planta, no es visitada por los polinizadores?

- A. Habrá cosecha
- B. La cosecha será mala
- ☒ C. No habrá cosecha
- D. La cosecha será buena.

Por que crees que sucede esto?

Porque 1 la cosecha no es visitada y no habia
plantas.

Porque 2 si la cosecha no es visitada los
insectos se mueren.

Porque 3 y no habra animales por que no hay
cosecha.

Cuestionario final estudiante 12:

¿En qué momento del ciclo de vida del café contribuyen los insectos polinizadores a la formación del fruto?

- A. Cuando crece el árbol.
- ☒ B. Cuando el árbol tiene flores.
- C. Cuando se forma la semilla.
- D. Cuando germina la plántula.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1 ayudan a la polinización de las flores y habrán
mas frutos y mas cosechas

Porque 2 el café tiene flores hermafroditas que tienen los
dos sexos ella misma se puede polinizar pero si van los
polinizadores hay mas cosecha.

Porque 3 y la cosecha sera mejor

4. Los investigadores han demostrado que la polinización puede aumentar hasta el 24 por ciento la productividad de café; si los cafetales junto a fragmentos de bosque reciben más visitas de polinizadores y mayores intercambio de polen en flores, ¿Qué sucede cuando una planta, no es visitada por los polinizadores?

- ☒ A. Habrá cosecha
- B. La cosecha será mala
- C. No habrá cosecha
- D. La cosecha será buena.

Por que crees que sucede esto?

Porque 1 la flor del café se puede polinizar sola por que
tiene los dos sexos el polen es masculino y los ovarios son
femeninos

Porque 2 cuando hay polinización hay frutos y semillas y
cosecha mas abundante y los granos de café mas grandes

Porque 3 pero si no se puede polinizar ella no habrá
cosecha y no se puede reproducir

Es de aclarar, que aunque los argumentos están constituidos por conclusiones, datos y justificaciones, pero estas últimas no son respaldadas con marcos teóricos científicos. Esta situación también fue encontrada en la investigación realizada por (Tamayo Alzate, 2014) en pensamiento crítico en el aula, en la cual concluye que estos argumentos podrían deberse al grado escolar en el cual se encuentran los estudiantes (grado cuarto y quinto). Se resalta que en el cuestionario final, los textos escritos por los estudiantes son más extensos y con mayor coherencia.

Los resultados evidenciados posibilitan establecer que la intervención didáctica para el mejoramiento de la argumentación sobre el concepto de polinización, el cual se enmarcó en un contexto cercano a la cotidianidad de los

estudiantes, incidió de forma positiva en el mejoramiento de la argumentación, ya que dicha intervención los implicó de manera tal que permitió el fortalecimiento de competencias actitudinales y valorativas frente a los dilemas socioambientales.

Una de las ventajas para la implementación de la unidad didáctica, es la disponibilidad de material para trabajar en el aula y en el entorno natural, propiciándose de esta manera espacios para la curiosidad, la observación directa del proceso de polinización, la manipulación y observación de las flores y sus partes, la morfología de las abejas, el polen y, de este modo, obtener datos, sacar conclusiones y justificarlas a la luz de los experimentos y las teorías para la construcción de los aprendizajes. Podría afirmarse que tanto los juegos de simulación sobre la polinización como la observación directa, permite a los estudiantes construir sus propios puntos de vista sobre los recursos del entorno, como cuidarlos, conservarlos y valorar su utilidad.

A continuación, en la figura 11 se presentan los componentes de la argumentación evidenciados en el pos-test.

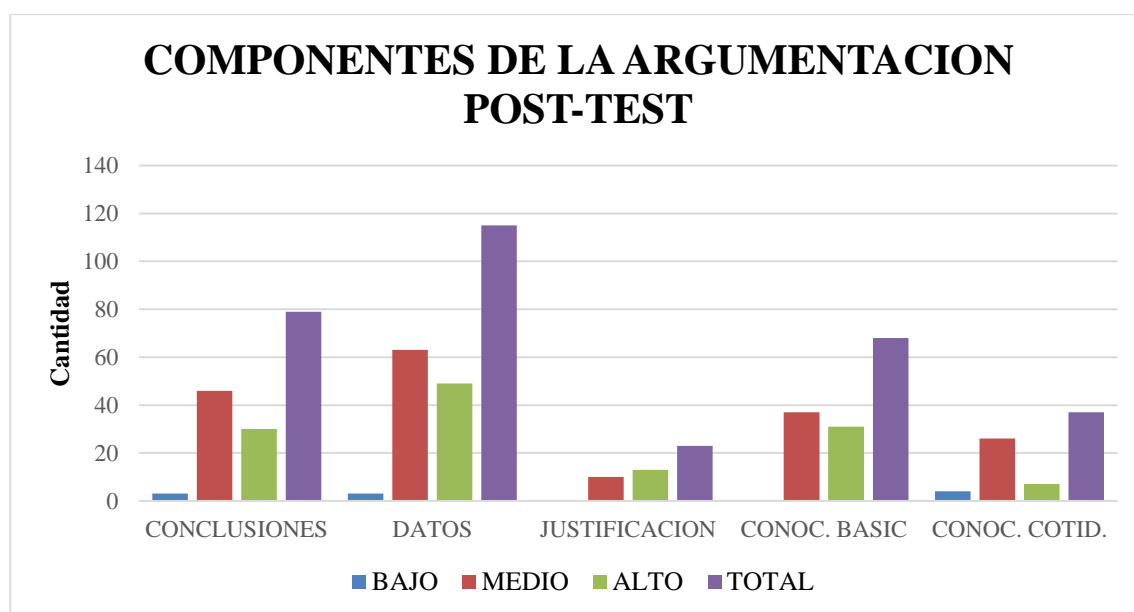


Figura 11. Cantidad de componentes de la argumentación utilizados en las justificaciones del pos-test. Fuente: Elaborada por la autora de la presente tesis.

En la figura 11, hay un avance importante en el total de componentes usados por los estudiantes en las justificaciones de las preguntas del cuestionario final, en relación con los utilizados en el cuestionario inicial (ver figura 8), teniendo en cuenta estos resultados, se podría confirmar que la implementación de estrategias que promuevan la argumentación en clase de ciencias es importante y necesaria para lograr la un pensamiento crítico, uno de los objetivos primordiales de la didáctica de las ciencias.

Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones de la Intervención

De la presente investigación, sobre cómo mejorar la capacidad de argumentación a partir de una intervención didáctica en ciencias naturales a través la polinización por insectos en el grado cuarto de básica primaria de la Institución Educativa Instituto Santuario sede John F. Kennedy de Santuario, se puede concluir que:

- 4.1.1.** La implementación de una unidad didáctica en ciencias naturales acerca la polinización, incidió de manera positiva en la argumentación de los estudiantes del grado cuarto de la sede John F. Kennedy de Santuario, lo que demuestra que la puesta en marcha de propuestas de aprendizaje en las que se resalte el papel activo de los estudiantes y se indaguen sus ideas iniciales, demuestran ser potentes en el desarrollo de competencias, siempre y cuando estas permitan que los estudiantes se encarguen de actividades que les exijan producir y evaluar sus conocimientos, en función de la reestructuración de los modelos explicativos y la alfabetización científica.
- 4.1.2.** Indagar los pre saberes antes de la intervención didáctica, permite identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes respecto al proceso de aprendizaje que se desea desarrollar, puesto que estas ideas previas se convierten en el insumo principal para diseñar situaciones de aprendizaje, en función de la consolidación de las fortalezas y la superación de las debilidades detectadas. Esta idea concuerda con los planteamientos de (Rojas Vinasco, 2016), para quien la modelización antes de la intervención es un elemento fundamental para potenciar las ideas iniciales de los estudiantes; y también coincide con lo señalado por (Cardona Rivas & Tamayo Alzate, 2011), quienes manifiestan que la caracterización de los modelos argumentativos constituyen la base para diseñar, monitorear y evaluar intervenciones didácticas, en el campo de la enseñanza objeto de investigación.
- 4.1.3.** La intervención didáctica en ciencias naturales y educación ambiental, aportó en el desarrollo de la competencia argumentativa de los estudiantes del grado cuarto, ya que durante las diferentes actividades los estudiantes pudieron poner a prueba sus ideas iniciales, relacionándolas y contrastándolas con diferentes situaciones, que a la vez se convertían en el insumo para generar discusiones y debates en el aula, que les permitieron poner en común y ser más conscientes de sus comprensiones acerca de la polinización.
- 4.1.4.** Las transformaciones evidenciadas en la capacidad argumentativa de los estudiantes, luego de contrastar el pre-test y el pos-test, señalan movilizaciones importantes hacia niveles de argumentación más exigentes, seguramente porque durante la intervención didáctica el trabajo se orientó hacia los componentes de

la argumentación, dando a los estudiantes la oportunidad de elaborar cada vez mejores explicaciones acerca del fenómeno en cuestión, esto es, el concepto de la polinización. En este marco, dichas transformaciones dan cuenta de la superación de las debilidades que evidenciaron los estudiantes, en cuanto al uso de los componentes de la argumentación durante la prueba inicial, posiblemente gracias a que la intervención buscó que los estudiantes explicaran, evaluaran predicciones, elaboraran conclusiones y comunicaran resultados, a partir del reconocimiento y aplicación de conceptos y evidencias científicas, todo ello orientado al desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias científicas.

- 4.1.5.** Se evidencia la necesidad de dedicar más tiempo al desarrollo de competencias y habilidades, más que a cumplir con una larga lista de temas que los estudiantes solo van a recordar vagamente y no estarán en capacidad de poner en práctica en su vida cotidiana para la solución de problemas.
- 4.1.6.** Según los resultados arrojados por el pre-test y el pos-test, la implementación de la unidad didáctica permitió el mejoramiento en los procesos de utilización de los componentes de la argumentación, que consisten en el uso de datos, formulación de conclusiones, justificaciones y uso del conocimiento científico, presumiendo que estos procesos son reforzados, no gracias a la memorización de los pasos a cabalidad, sino que es debido en gran parte a la participación activa de los estudiantes en las tareas secuenciadas que se realizaron, debido a que estas permitían una mayor aproximación a las metodologías que pretenden mostrar y describir cada una de las actividades, ya que comparte de manera simultánea los componentes teóricos y experiencial, permitiéndoles no solo conocer el proceso invisible a plena vista de la polinización, sino también experimentar parte de las vivencias de los actores que intervienen en dicha dinámica.
- 4.1.7.** Es entonces donde se puede señalar, a modo de mejoramiento dentro de las instituciones, que la implementación de unidades didácticas similares no solo dentro del campo de las ciencias naturales, puede ser precursor de la aprehensión de los conocimientos de los estudiantes y el desarrollo de procesos argumentativos, debido a que los expone a modo de laboratorio a las experiencias que crean significado real en el proceso de aprendizaje. Al hablar del significado real, no es solo restringirse a la parte cognoscitiva, sino a la apropiación de aptitudes que permiten una amplia concepción de los diferentes actores dentro de los procesos y los servicios ecosistémicos. Por tal motivo, se puede utilizar como base de apoyo de esta propuesta, la afirmación hecha por una estudiante al tener mayor comprensión del papel o la función de las abejas dentro del proceso de polinización: *M.J. niña de 9 años: “yo aprendí que las abejas no sirven solo para picar”*.

Y no solo *M.J.* fue la única en cambiar su concepción sobre las abejas en los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos de la polinización, sino que muchos otros ampliaron sus conocimientos en relación con los diversos actores, debido a que no solo la abeja es quien interviene.

4.2. Recomendaciones para Futuras Investigaciones

De igual forma, como resultado del trabajo sobre de la capacidad de argumentación, a partir de una intervención didáctica en ciencias y educación ambiental sobre el concepto de polinización en el grado cuarto de la Institución Educativa John Fitzgerald Kennedy de Santuario, se puede recomendar que:

- 4.2.1.** Antes de cualquier intervención didáctica, es de suma importancia conocer los modelos explicativos iniciales de los estudiantes, puesto que estos se convierten en el punto de partida a la hora del diseño de propuesta, tendientes a posibilitar la reestructuración de tales pre saberes.
- 4.2.2.** El trabajo sobre la argumentación debe ser una condición necesaria desde los primeros grados de escolarización, dado que como competencia científica y discursiva, dota a los niños y niñas de habilidades para convencer, contrastar, pensar de manera crítica y tomar decisiones en los diversos contextos en los que participan.
- 4.2.3.** Las unidades didácticas se convierten en una excelente estrategia para la planificación consciente de la intervención en el aula. En este sentido, deben caracterizarse por su potencia y flexibilidad, esto es, que orienten el logro de las metas trazadas pero que a la vez permitan realizar ajustes, que atiendan a las particulares cambiantes de las situaciones del aula.
- 4.2.4.** Es importante para la Institución Educativa John Fitzgerald Kennedy que se sigan implementando propuestas de aprendizaje innovadoras, en las que las actividades sean lo más contextualizadas posibles para que los estudiantes contrasten sus modelos iniciales y desarrollen sus capacidades, entre ellas la argumentación, gracias a la interacción con sus compañeros, con el conocimiento y con el docente.

Referencias Bibliográficas

Adúriz Bravo, A., Gómez Galindo, A. A., Rodríguez Pineda, D. P., López Valentín, D. M., Jiménez Aleixandre, M. P., Izquierdo Aymerich, M., y otros. (2011). *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI* (Primera edición ed.). Cuauhtémoc, México: Secretaría de Educación Pública.

Campaner, G., & De Longhi, A. L. (2007). La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)*, 6 (2), 442-456.

Cardona Rivas, D., & Tamayo Alzate, O. E. (2011). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7 (2), 1545-1571.

Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado* (Tercera edición ed.). (C. Gilman, Trad.) Buenos Aires, Argentina: AIQUE Grupo Editor.

Colegiaturas de Biología, Química y Física. (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior . Bogotá, D.C.: ICFES.

Eilers, E. J., Kremen, C., Smith Greenleaf, S., Garber, A. K., & Klein, A. M. (2011). Contribution of Pollinator-Mediated Crops to Nutrients in the Human Food Supply. *PLoS ONE*, 6 (6), 1-6.

Freitas, B. M., & Portela Pereira, J. O. (2004). *Solitary Bees: conservation, rearing and management for pollination* (Primera edición ed.). Beberibe, Ceará, Brasil: Imprensa Universitária - Universidade Federal do Ceará.

Furman, M. (2008). Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. *IV Foro Latinoamericano de Educación* (págs. 1-25). Buenos Aires: Fundación Santillana.

Gómez Galindo, A. A., Sanmartí Puig, N., & Pujol, R. M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo

ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas* , 25 (3), 325-340.

González Abril, J., Sánchez Mejía, L., & García Martínez, Á. (2013). La argumentación como vía para la mejora del aprendizaje de las ciencias. Un estudio desde las problemáticas ambientales. *Enseñanza de la ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas* , 1607-1611.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

ICFES. (s.f.). *ICFES*. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de La prueba de ciencias naturales evalúa las competencias de 5° grado: www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/

Jaksic, F. M. (1997). Ecología, ecologistas y ciencias ambientales. *Revista Chilena de Historia Natural* , 70, 177-180.

Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Primera edición ed.). Barcelona, España: Editorial Graó.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua. Propuesta didáctica para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura, Secretaría General de Educación y Formación Profesional. Barcelona: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).

Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., y otros. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B* , 274, 303-313.

Larraín, A., Freire, P., & Olivos, T. (2014). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas: individuo y sociedad. Revista de Psicología* , 13 (1), 94-107.

Maya, A. Á. (1991). Ciencia, cultura y medio ambiente. *Cuadernos de desarrollo rural* (26), 101-106.

Morandin, L. A., & Winston, M. L. (2006). Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 116, 289-292.

Nates Parra, G., & González, V. H. (2000). Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo conservarlas. *Acta Biológica Colombiana*, 5 (1), 5-37.

Obregoso Rodríguez, A. Y., Valbuena, E. O., & Vallejo Ovalle, Y. C. (2010). Ciencias naturales en educación básica primaria: algunas tendencias, retos y perspectivas. *Revista EDUCyT*, 2, 33-46.

Pinzón Castaño, L. A. (2014). *Aportes de la argumentación en la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química*. Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.

PISA. (2016). *PISA 2015. Resultados clave*. OCDE.

Rojas Vinasco, W. (2016). *Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso*. Tesis de maestría, Universidad de Caldas, Facultad de Artes y Humanidades, Manizales.

Sanmartí Puig, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales Palacios, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales* (págs. 239-266). Alcoy, España: Editorial Marfil.

Sanmartí Puig, N. (1996). Para aprender ciencias hace falta aprender a hablar sobre las experiencias y sobre las ideas. *Revista Textos de Didáctica de la Lengua y de la Literatura* (8), 27-39.

Sanmartí Puig, N., Pipitone Vela, M. C., & Sardá Jorge, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas* (Extra), 1709-1714.

Sardá Jorge, A., & Sanmartí Puig, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 18 (3), 405-422.

Secretaría de Planeación; Cifuentes Aranzazu, Elsa Gladys. (2001). *Atlas de Risaralda* (Segunda edición ed.). Pereira, Colombia: Gobernación de Risaralda.

Tamayo Alzate, O. E. (s.f.). Caracterización general de la didáctica de las ciencias.

Tamayo Alzate, O. E. (2014). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en el aula de ciencias. En O. E. Tamayo Alzate, J. R. Zona López, & Y. E. Loaiza Zuluaga, *Pensamiento crítico en el aula de ciencias* (págs. 128-170). Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.

Tamayo Alzate, O. E. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos. Revista de Investigaciones*, 9 (17), 211-233.

Tamayo Alzate, O. E. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Revista TED: Tecné, Episteme y Didaxis* (36), 25-46.


Universidad Tecnológica de Pereira; SUEJE; Universidad del Quindío; Centro de Estudios e Investigaciones Regionales (CEIR). (2010). *Paisaje Cultural Cafetero Colombiano*. Pereira, Colombia.

Vásquez Vélez, C. A. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la reproducción en las plantas angiospermas en el área de las ciencias naturales de la educación básica secundaria*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín.

Anexos

Anexo 1. Rejilla para evaluación de pre-test y pos-test de argumentación

PREGUNTA N° 1		
ENFOQUE TEMÁTICO		REPRODUCCIÓN: POLINIZACIÓN Y PLANTAS
CAPACIDAD EVALUADA		ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS
COMPONENTES EVALUADOS		CONCLUSIÓN, PRUEBAS Y/O DATOS, JUSTIFICACIÓN, CONOCIMIENTO BÁSICO.
AFIRMACIÓN		Javier encontró que de una planta se pueden alimentar diferentes tipos de seres vivos, entre ellos las abejas. Las abejas toman el néctar y el polen de las flores y de este modo las poliniza para que produzcan frutos y semillas. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre la planta y la abeja?
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	1	Identifica la opción correcta
-	0	No indica una opción de respuesta o marca varias.
PREGUNTA	VALORACIÓN	CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LAS JUSTIFICACIONES
	3	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones con justificación soportada en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.
	2	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones, usa conocimientos experienciales, datos o pruebas pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
	1	Si el estudiante respondió a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos, datos y no formula conclusiones ni justificaciones o copia apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
	0	Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta o deja el espacio en blanco.
PREGUNTA No 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		LA REPRODUCCIÓN: POLINIZACIÓN Y PLANTAS
COMPONENTE EVALUADO		ARGUMENTACIÓN
AFIRMACIÓN		La abundancia y la diversidad de los polinizadores influyen en el rendimiento de la cosecha de café, si se aplica insecticidas para controlar la broca en los cafetales ¿qué le pasa a las especies polinizadoras?
OPCIÓN		PUNTUACIÓN
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	1	Identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
-	0	No indica una opción de respuesta o marca varias.
	3	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones con justificación soportada en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.
	2	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones, usa

		conocimientos experienciales, datos o pruebas pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
	1	Si el estudiante respondió a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos, datos y no formula conclusiones ni justificaciones o copia apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
	0	Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta o deja el espacio en blanco.
PREGUNTA No 3		
ENFOQUE TEMÁTICO		LA REPRODUCCIÓN: POLINIZACIÓN Y PLANTAS
COMPONENTE EVALUADO		ARGUMENTACIÓN
AFIRMACIÓN		OBSERVA
		 <p>¿En qué momento del ciclo de vida del café contribuyen los insectos polinizadores a la formación del fruto?</p>
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	Identifica la opción correcta
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No indica una opción de respuesta o marca varias.
D	0	No identifica la respuesta correcta
-	0	No identifica la opción de respuesta o marca varias.
3.1	3	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones con justificación soportada en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.
	2	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones, usa conocimientos experienciales, datos o pruebas pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
	1	Si el estudiante respondió a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos, datos y no formula conclusiones ni justificaciones o copia apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
	0	Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta o deja el espacio en blanco.
PREGUNTA No 4		
ENFOQUE TEMÁTICO		LA REPRODUCCIÓN: POLINIZACIÓN Y PLANTAS
COMPONENTE EVALUADO		ARGUMENTACIÓN
AFIRMACIÓN		Los investigadores han demostrado que la polinización puede

		aumentar hasta el 24 por ciento la productividad de café; si los cafetales junto a fragmentos de bosque reciben más visitas de polinizadores y mayores intercambios de polen en flores, ¿Qué sucede cuando una planta, no es visitada por los polinizadores?
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRESCCION DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
-	0	No indica una opción de respuesta o marca varias.
4.1	3	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones con justificación soportada en uso de conocimientos básicos y/o datos o pruebas sobre el contexto de la pregunta.
	2	Si el estudiante en sus respuestas formula conclusiones, usa conocimientos experienciales, datos o pruebas pero sin establecer una relación entre estos componentes o una condición de justificación.
	1	Si el estudiante respondió a partir de conocimientos comunes, sin hacer uso de conocimientos básicos, datos y no formula conclusiones ni justificaciones o copia apartados de la pregunta o afirmaciones de respuesta.
	0	Las respuestas no tienen relación con el contexto de la pregunta o deja el espacio en blanco.

Anexo 2. Cuestionario para el pre-test y pos-test.

CUESTIONARIO INICIAL Y FINAL

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES.

Proyecto: Incidencia de una unidad didáctica en ciencias naturales en el desarrollo de la argumentación.

OBJETIVO: Evaluar el nivel de desarrollo de la argumentación de los estudiantes de grados 4°.

Apreciado (a) estudiante: le solicito a usted, que responda de la forma más sincera, las siguientes preguntas. Es fundamental que utilice todo el espacio y no deje preguntas sin responder.

FECHA:

SEDE: _____ **Nombre:** _____
e: _____ **Edad:** _____ **Grado:** _____

Las siguientes preguntas tienen cuatro opciones de respuesta, indicadas con las letras A, B, C y D, de las cuales solo una es la correcta. Encierre con un círculo esta opción. Luego explica tu respuesta.

1. Javier encontró que de una planta se pueden alimentar diferentes tipos de seres vivos, entre ellos las abejas. Las abejas toman el néctar y el polen de las flores y de este modo las poliniza para que produzcan frutos y semillas. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre la planta y la abeja?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1

Porque 2

Porque 3

2. La abundancia y la diversidad de los polinizadores influyen en el rendimiento de la cosecha de café, si se aplica insecticidas para controlar la broca en los cafetales ¿qué le pasa a las especies polinizadoras?

- A. Las especies se adaptan y adquieren resistencia
- B. Las especies se van a otra parte
- C. Las especies se mueren
- D. Disminuye la cosecha de café

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1

Porque 2

Porque 3

3. Observa el ciclo de vida del café



¿En qué momento del ciclo de vida del café contribuyen los insectos polinizadores a la formación del fruto?

- A. Cuando crece el árbol.
- B. Cuando el árbol tiene flores.
- C. Cuando se forma la semilla.
- D. Cuando germina la plántula.

Da tres justificaciones de tu respuesta

Porque 1

Porque 2

Porque 3

4. Los investigadores han demostrado que la polinización puede aumentar hasta el 24 por ciento la productividad de café; si los cafetales junto a fragmentos de bosque reciben más visitas de polinizadores y mayores intercambios de polen en flores, ¿Qué sucede cuando una planta, no es visitada por los polinizadores?

- A. Habrá cosecha
- B. La cosecha será mala
- C. No habrá cosecha
- D. La cosecha será buena.

Da tres justificaciones a tu respuesta

Porque 1

Porque 2

Porque 3

Anexo 3. Registro de valoración de los argumentos del pre-test y pos-test en el programa Excel.

Ver archivo en formato digital.

Anexo 4. Unidad didáctica.

UNIDAD DIDACTICA POLINIZACIÓN DE INSECTOS MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES

EL CONTEXTO:

La institución educativa Instituto Santuario, se encuentra localizada en el municipio de Santuario Risaralda, la cabecera municipal se encuentra a 1570 msnm. Cuenta con cuatro sedes, dos de ellas ofrecen básica primaria John F. Kennedy y Marco Fidel Suarez, una rural con pos primaria en el corregimiento de Peralonso y una sede central que atiende la educación media y media vocacional.

Es una institución pública de carácter oficial que ofrece el servicio educativo desde el nivel preescolar hasta la media. Busca fortalecer habilidades destrezas y valores que le permitan al estudiante aprender en un ambiente escolar donde prevalezcan sus derechos y deberes, sus capacidades cognitivas así como el fortalecimiento de sus competencias interpretativas, argumentativas y propositivas que le conduzcan hacia un desarrollo de su personalidad donde primen conocimientos actitudes y valores. Mediante la cualificación de los docentes se busca mejorar las prácticas pedagógicas para que la enseñanza de las ciencias naturales propicie la formación de ciudadanos con pensamiento crítico individuos éticos y responsables con el ambiente que le rodea en procura de unas relaciones más armónicas y conservación de la tradición en el Paisaje Cultural Cafetero.

La sede John Fitzgerald Kennedy está ubicada en el barrio de su mismo nombre, es una comunidad de estrato socioeconómico bajo. El 15% de los estudiantes viven con los padres y otro número de familiares (4 y 5 personas y hasta más). El 15% viven con abuelos, tíos, hermanos u otros familiares. Las casas en las que viven los estudiantes son en mayor proporción arrendadas La gran mayoría de los padres se desempeñan en actividades relacionadas con el campo, bien sea como jornaleros, administradores de finca, cultivadores, menores proporciones se encuentran oficios como conductor, constructor o comerciante. Es notorio que profesiones que requieren de formación académica superior no existen.

Acerca de la preparación académica de los padres, en su gran mayoría han alcanzado algún grado de escolaridad en primaria en una escala menor han alcanzado algún grado de bachillerato y ninguno ha alcanzado un grado universitario. En relación a las ocupaciones de las madres que viven con sus hijos, éstas se dedican a trabajos de tiempo completo o de medio tiempo fuera del hogar. Son amas de casa y en menor proporción se encuentran oficios como comerciantes o enfermeras. Económicamente los estudiantes son sostenidos por ambos padres (así no vivan con ellos), en algunas ocasiones es el padre

solamente quien se encarga de hacerlo y en una menor proporción es la madre quien lo hace. Se destaca además el aporte económico de los abuelos, tíos, y hermanos mayores. Debido a que algunos estudiantes vive solamente con uno de sus padres quien generalmente trabaja fuera del hogar, y a que en otros casos ambos padres trabajan, y que tienen poca formación, las familias se integran poco al proceso formativo de los hijos quedando ésta responsabilidad a la institución. En su gran mayoría, los estudiantes consideran tener una relación normal en la casa donde hablan poco con sus padres debido a sus ocupaciones. Los estudiantes se caracterizan en su gran mayoría por ser sociables, amigueros, y en algunos casos reservados, aislados y en ocasiones agresivos. La mayoría de los estudiantes no tienen en su casa ayudas como computador, internet, biblioteca, ni espacios adecuados para estudiar y poco utilizan los espacios en el colegio para el estudio. Se presentan muchas irregularidades en la asistencia de los estudiantes y a pesar de las estrategias trazadas para superar esta dificultad no se han logrado avances por la falta de colaboración en el hogar.

En los resultados Pruebas Saber, los estudiantes de la Institución Educativa Instituto Santuario del grado quinto en las pruebas SABER 2016 en el área de ciencias naturales se ubicaron así: 73% se ubicó en el nivel de desempeño mínimo, el 17%, desempeño insuficiente y solo el 11% logró un nivel avanzado y hay ausencia de estudiantes en el nivel satisfactorio. Es decir que se obtuvieron bajos desempeños en las competencias científicas.

NOMBRE DE LA UNIDAD:	POLINIZACION POR INSECTOS		
ÁREA:	Ciencias Naturales		GRADO: 4
NUMERO DE SESIONES:	7	NUMERO DE HORAS:	12,5
NUMERO DE ESTUDIANTES:	15		
DOCENTE:	MARIBEL HINCAPIE OCHOA		

DESCRIPCION	<p>En la siguiente unidad didáctica los estudiantes llegarán a argumentar sobre la importancia de la polinización de los insectos y en especial de las abejas en ecosistemas del Paisaje Cultural Cafetero.</p> <p>El fin de toda especie es la reproducción para la perpetuación de la especie. ¿Cómo lo hacen las plantas? En las plantas el primer paso para lograrlo es la polinización. La polinización es el proceso de transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores en las angiospermas, donde se germina y fecunda los óvulos de la flor. Algunas plantas poseen flores muy atractivas para que los insectos acudan a ellas y así transportan el polen de una flor a otra. Si bien es cierto, hay hermafroditas, es decir, poseen órgano reproductor masculino y femenino, la polinización realizada por los insectos y otros animales mejoran y aumenta la producción de frutos y su calidad, existen otras plantas que requieren de la polinización cruzada ayudada por agentes polinizadores para lograr el cometido de la fecundación y la reproducción.</p> <p>Es así como a través de observar, conocer el proceso de polinización y el papel que cumplen las abejas en este proceso ayudará a entender la importancia de este servicio ecosistémico para la vida del ser humano, las plantas y los ecosistemas y la biodiversidad del Paisaje Cultural Cafetero.</p> <p>Las acciones de aprendizaje en la siguiente unidad didáctica estarán basadas principalmente en observar, indagar y aprender de forma directa cómo es el proceso de polinización y la vida de las abejas, verificando o refutando hipótesis desde los conocimientos cotidianos y argumentando con base a pruebas.</p>		
SABERES	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinal
	Explica el proceso de polinización realizado por los insectos.	Comprende que existen relaciones entre los seres vivos y los elementos de un ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> • Valora la importancia de los insectos en el ecosistema. Respeta y cuida los seres vivos y los objetos de su entorno.
OBJETIVOS ESPECIFICOS.	<p>Comprende las relaciones existentes entre los insectos polinizadores y el medio donde se encuentran. Recolecta información de prácticas y textos para su posterior análisis y clasificación</p> <p>Argumenta haciendo uso de los componentes, teniendo en cuenta observaciones, datos y explicaciones sobre la relación polinizador-planta en un ecosistema.</p>		
COMPETENCIA	El estudiante mejora la capacidad argumentativa usando datos, conclusiones y justificaciones		

ESTANDAR	Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.	
ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Me aproximo al conocimiento como científico natural. Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas ▪ Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven. ▪ Desarrollo compromisos personales y sociales. ▪ Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan. 	
EVALUACIÓN	Desempeño	Formas e instrumentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Formula preguntas sobre las observaciones que hace sobre los experimentos. • Comunica los conocimientos aprendidos conversando y/o escribiendo sobre la importancia de las abejas en el proceso de la polinización. 	Bitácora del estudiante para el registro del desarrollo de las actividades, evidencias de observaciones, descripciones, predicciones, resultados y formulación de preguntas.

LOS SABERES

SESIONES	1	2	3	4	5	6	7
	¿Qué relación hay entre las flores y los polinizadores?	¿Para qué le sirven las flores a las plantas?	¿Por qué las flores son visitadas por los insectos?	¿Por qué son importantes las abejas en la polinización?	¿Qué hace a las abejas, ser las polinizadoras más eficaces?	Lectura. Nos ponemos a prueba	¿Qué les está pasando a las abejas que están en peligro de extinción?

SESION 1. EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS				
PREGUNTA GUIA: ¿QUÉ RELACIÓN HAY ENTRE LAS FLORES Y LOS POLINIZADORES?				
OBJETIVO	Identificar las ideas previas que posean los estudiantes sobre la reproducción de las plantas y su relación con la polinización.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza preguntas acerca del fenómeno relatado - Registra sus pre-saberes de manera clara en la ficha. - Explica por qué está seguro de lo que dice frente a la pregunta generadora de la clase. 			
DURACION	1 hora y 30 minutos de clase (90 minutos)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	<p>Se forman grupos de 4 personas de acuerdo a los estilos de aprendizaje y estos estarán como equipo de trabajo durante toda la unidad didáctica. Se asignan los roles y se explica cuál es la responsabilidad que debe cumplir cada uno así: investigador principal: estudiante que dirige el trabajo del grupo y será el encargado de que todas las tareas sean completadas.</p> <p>Secretario: Recoge y registra las ideas del grupo en las fichas de trabajo.</p> <p>Responsable de los materiales: Recoge, organiza, limpia y devuelve los materiales.</p> <p>Relator o vocero: es el encargado de presentar los resultados del grupo a toda la clase.</p> <p>Los estudiantes deben rotar sus papeles en cada sesión de aprendizaje.</p> <p>Se organizan en el aula de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda. Buena parte de las actividades se realizará en grupo.</p>			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
20	Introducción	<p>Da la bienvenida</p> <p>Presenta el propósito de la unidad didáctica: acerca de la importancia de la polinización en la reproducción de las plantas.</p> <p>Expone ante el grupo las actividades a realizar durante la unidad didáctica, resaltándola como un proyecto a elaborar entre los alumnos y el docente.</p> <p>Explica cómo se evaluará el proceso de aprendizaje.</p> <p>Entrega un cuaderno a cada uno de los estudiantes, para el registro de las actividades. Se le dará un nombre entre todos y cada estudiante lo decorará a su gusto.</p> <p>Establecemos las normas de clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levanto la mano para participar 	<p>Escucha las indicaciones de la profesora.</p> <p>Participa activamente en la actividad.</p> <p>Decora la bitácora</p>	<p>Cuaderno para la bitácora personal, colores, dibujos</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Pregunto cuando tengo dudas. - Respondo la ficha en su totalidad - Trabajo en orden y limpieza. - Respeto las opiniones de los compañeros. 		
25	Recoger la ideas previas de los estudia	Entrega a cada estudiante la Ficha No 1 , una noticia titulada “El valor de los insectos en Colombia” , para que la lean en grupo de 4 estudiantes y respondan las preguntas planteadas sobre el tema.	Responden en grupo.	
15	Comunicación	Solicita a cada relator que exponga las respuestas a las preguntas planteadas.	El vocero o relator expone las respuestas.	
20	cierre	Plantea las siguientes preguntas: ¿qué crees que ocurriría si desaparecen las abejas?, ¿por qué crees que se dice que sin las abejas y otros insectos no hay reproducción de plantas con flores?, ¿qué partes de la flor ayudan para que se produzcan semillas y frutos? Escribe las preguntas en una cartelera dejando espacios para las respuestas y la pega en un parte del salón para tenerlas presentes en las sesiones siguientes.	Contestan las preguntas del docente en la bitácora y socializan las respuestas	Bitácora personal Papel bond, marcadores
10	Autoevaluación, co-evaluación y heteroevaluación	Les pide de manera grupal evaluar el rol que cumplió cada estudiante dentro de los equipos de trabajo. Formula preguntas tales como: ¿Qué aprendimos? Y ¿cómo lo aprendimos? Comenta acerca del cumplimiento del objetivo de la jornada. Les pide cada uno que elija a un compañero el cual va a evaluar y les facilita el formato de co-evaluación. Al terminar les facilita el formato de autoevaluación.	Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e individuales.	Formatos de evaluación

SESION 2. INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS-EXPLORACIÓN				
PREGUNTA GUIA: ¿Para qué le sirven las flores a las plantas?				
OBJETIVO	Identificar la función de las flores como órganos encargados de la reproducción de las plantas.			
Indicadores de desempeño y evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta de manera clara sus preconceptos sobre la función de las flores. - Experimenta siguiendo las instrucciones. - Observa y describe lo observado durante la disección de una flor - Realiza hipótesis acerca de la función de las flores - Compara lo que pensaba antes y lo que piensa después de lo experimentado llegando a una solución a la pregunta general. 			
DURACION	1 hora y 30 minutos de clase (90 minutos)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Mesas de 4 personas (con los roles de trabajo correspondientes) de forma que todos puedan mirar al frente, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. Buena parte de la actividad se realizará en grupos de cuatro personas			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10	Encuadre	<p>Da la bienvenida a los estudiantes. Presenta el propósito de la sesión: hoy conoceremos sobre las flores y su función en la reproducción de las plantas</p> <p>Recuerda el uso de las normas de la clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Cuido los materiales de trabajo - Me dirijo al patio en orden - Entrego bitácora y fichas resueltas - Trabajo en orden y limpieza. <p>Hoy conoceremos sobre las flores y su función. Les</p>	Escucha las indicaciones del docente.	

		cuenta que hoy van a observar la flor y sus partes.		
40	Puesta en común. Los estudiantes vuelven a	Propone un corto diálogo haciendo preguntas como: ¿Cómo se puede obtener una nueva planta? ¿Para qué le sirven las flores a las plantas? ¿Cuáles son las partes de la flor? ¿Cuáles son las células reproductoras de la flor? ¿Qué es el polen? ¿En qué parte de la planta se	Responden en la bitácora las preguntas.	Bitácora Tablero Marcadores Fichas
20	Comunicación	El vocero o expositor, comparte el trabajo de su grupo a los demás grupos. Propone que para ampliar la información sobre el proceso de reproducción y conocer diferentes ejemplos de flores, los alumnos verán el video que encontramos a continuación: http://www.youtube.com/watch?v=fFCLqti1I-M ¿Pregunta cómo les pareció el video, ¿qué aprendieron con el video?,Cuál es la función de las flores?	Presentan las conclusiones a las que llegó el grupo.	Bitácora Fichas video, computador, video beam
10	Institucionalización	Propone hacer una comparación de las respuestas iniciales con las finales y recalca en los conceptos trabajados. (Reproducción de las plantas con flores, partes de la flor, polen, ovarios, función de las flores).	Escuchan y responden las preguntas de la docente	
10	Autoevaluación, co-evaluación y heteroevaluación	Les pide de manera grupal evaluar el rol que cumplió cada estudiante dentro de los equipos de trabajo. Formula preguntas tales como: ¿Qué aprendimos? Y ¿cómo lo aprendimos? Cada estudiante deberá responder en la bitácora personal. Comenta acerca del cumplimiento del objetivo de la jornada. Le entregará a cada estudiante una ficha donde darán a conocer los aprendizajes adquiridos en la sesión acerca de las partes de la flor.	Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e	Formatos de evaluación

		Les pide cada uno escoja un compañero el cual van a evaluar y les facilita el formato de co-evaluación. Al terminar les facilita el formato de autoevaluación.	individuales.	
--	--	---	---------------	--

SESION 3 EXPLORACIÓN INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS				
PREGUNTA GUIA ¿Por qué las flores son visitadas por los insectos?				
OBJETIVO	Identifica el papel que cumplen los insectos en las plantas			
Indicadores de desempeño y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta de manera clara sus preconceptos sobre la polinización - Experimenta siguiendo las instrucciones - Realiza hipótesis acerca del proceso de polinización. - Registra sus pre-saberes, procedimientos y conclusiones en la bitácora. 			
DURACION	3 horas de clase y 30 minutos (Dos sesiones)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Mesas de 4 personas (con los roles de trabajo correspondientes) de forma que todos puedan mirar al frente, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. Buena parte de la actividad se realizará en grupos de cuatro personas			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10	Encuadre	<p>Les da la bienvenida a los estudiantes. Recuerda el uso de las normas de la clase de hoy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Cuido los materiales de trabajo - Entrego bitácora y fichas resueltas. - Trabajar en orden y limpieza. - Escucho las opiniones de mis compañeros. <p>Les indica que hoy y en las próximas clases hablaremos de la polinización.</p>	Escucha las indicaciones de la profesora y el relato.	
30	Predicciones y registros	<p>Se inicia la actividad entregando a cada estudiante la bitácora de la clase. Les pide a los estudiantes que respondan: ¿Por qué los insectos van a las flores?</p> <p>Luego se realiza la proyección del video “Belleza de la polinización”</p>	Responden las preguntas y lo que piensan	Bitácora Tablero Marcadores Fichas

		<p>a partir del video anterior, con la pregunta generadora ¿qué es la polinización?</p> <p>Se le pide a los estudiantes que respondan ¿A qué van las abejas a las flores? ¿Dónde está el polen de las flores?, ¿cómo es?</p> <p>Les pide que lo escriban en la bitácora personal.</p> <p>Solicita a los estudiantes que le digan exactamente que creen. El docente explica unas breves nociones sobre el polen.</p> <p>Les entrega algunas de las siguientes flores <u><i>Bougainvillea</i></u>, veranera elidisco rosa, pinocho, aurora, astromelio o san joaquín</p> <p>Cada grupo elegirá una flor y examinará su polen usando el estereoscopio o las lupas. Y escribirá en su bitácora lo que han observado: Color, forma aspecto del polen.</p>		<p>Flores naturales y artificiales</p> <p>Computador</p> <p>Video beam, video, estereoscopio, lupas.</p>
60	<p>Puesta en común.</p> <p>Los estudiantes vuelven a sus fichas y bitácoras.</p>	<p>Presenta en video “<i>polinizadores en acción</i>”.</p> <p>Realiza un Diálogo con los estudiantes sobre el proceso de polinización. A través de preguntas como:</p> <p>¿Qué es la polinización? ¿Quiénes participan en la polinización de las flores? ¿Qué ocurre después de que una flor es polinizada? ¿Por qué es importante la polinización de las flores?</p> <p>Proyecta el siguiente video: Proceso de la polinización encontrado en el siguiente enlace:</p> <p>www.youtube.com/watch?v=oRZx4K6i2ew&t=63s</p> <p>ACTIVIDAD PRACTICA 1</p> <p>Propone realizar un juego en el cual ellos van a cumplir el papel de polinizadores. Elaborando máscaras o pintando las caras de los estudiantes de mariposas abejas avispa, colibrí, murciélago.</p> <p>Ficha No 4</p> <p>Juguemos “A ser polinizadores”.</p>	<p>Discuten sobre las preguntas que plantea la profesora. Vuelven a sus registros (fichas y bitácoras) para dar respuesta a las preguntas.</p>	<p>Bitácora</p> <p>Fichas</p> <p>Computador</p> <p>Video beam, video, flores, copitos de algodón,</p> <p>Tabletas internet colores</p>

		<p>Invita a los estudiantes a compartir los resultados del juego “A ser polinizadores”.</p> <p>ACTIVIDAD PRACTICA 2</p> <p>Luego indica a los estudiantes que van a realizar el experimento sobre la polinización y para ello primero van a observar el siguiente video: https://www.youtube.com/watch?v=M_2p4Npbr_w&t=42s</p> <p>¿Qué agentes participan en la polinización? ¿Cuáles son los más destacados?</p> <p>Ficha experimento No <u>5</u></p> <p>Se les pide a los estudiantes que realicen un dibujo que represente el proceso de polinización realizada por animales.</p>		
60		<p>ACTIVIDAD DE CONSULTA 3</p> <p>Luego les entrega a los estudiantes tabletas en las que hay imágenes de polinizadores con información relacionada.</p> <p>Orienta que deben fijarse en aspectos como: la especie, longitud del cuerpo, tiempo de vuelo, forma de consumir los alimentos: partes de la boca o trompa, la longitud de la probóscide, etc.).</p> <p>En cada grupo eligen la foto de un polinizador y consultaran sus características flor o flores a las cuales poliniza y realizaran una exposición de lo consultado.</p> <p>Solicita que completen la Ficha No <u>6</u> “La polinización del café”.</p>		
25	Comunicación	<p>Se pide a los estudiantes llenar la bitácora, escribiendo que piensan ahora de:</p> <p>¿Qué es la polinización? ¿Quiénes ayudan a la polinización? ¿Cuándo hay polinización se perjudica o se beneficia alguno de los organismos que participan en ella? Explica la respuesta.</p>	Presentan las respuestas y conclusiones a las que llega el grupo.	Bitácora y fichas

15	Cierre	<p>Después de la puesta en común, se refuerza o aclara dudas con relación al tema de la importancia de la polinización en la reproducción de las plantas.</p> <p>Coloca las preguntas iniciales (problema) e ideas previas (hipótesis) en el tablero y pide que mediante el diálogo mejoren sus respuestas en la bitácora. Pregunta a los estudiantes qué coincidencias encuentran en sus respuestas.</p> <p>Por último, felicitarlos por su esfuerzo.</p>	<p>Escuchan y responden las preguntas del docente. Comparan y mejoran las respuestas.</p>	Bitácoras
10	Autoevaluación y heteroevaluación	<p>Les pide cada uno escoja un compañero el cual van a evaluar y les facilita el formato de co- evaluación.</p> <p>Al terminar les facilita el formato de autoevaluación.</p> <p>Le entregará a cada estudiante una ficha donde dará a conocer los aprendizajes adquiridos en la sesión acerca de la polinización.</p> <p>Al finalizar evalúa cada estudiante con los indicadores de desempeño.</p>	<p>Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e individuales.</p>	Formatos de evaluación

SESION 4 EXPLORACIÓN E INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS				
PREGUNTA GUIA ¿por qué las abejas son importantes en la polinización?				
OBJETIVO	Identificar la importancia que tienen las abejas en el proceso de polinización y proponer acciones a través de argumentos sobre cómo se puede ayudar a conservar las abejas.			
Indicadores de desempeño y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta de manera clara sus preconceptos sobre la importancia de las abejas en el proceso de polinización. - Identifica algunas acciones humanas que afectan el hábitat y la supervivencia de las abejas y polinizadores en general. - Infiere consecuencias a largo plazo de las acciones humanas. - Propone acciones y actitudes positivas para evitar alteraciones humanas y daños a los ecosistemas. 			
DURACIÓN	1 hora y media de clase (90 minutos)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Mesas de 4 personas (con los roles de trabajo correspondientes) organizados de forma que todos puedan mirar al frente, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. Buena parte de la actividad se realizará en grupos de cuatro personas			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10	Encuadre	<p>Da la bienvenida a los estudiantes.</p> <p>Les recuerda el uso de las normas de la clase de hoy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Cuido los materiales de trabajo - Entrego bitácora y fichas resueltas. - Trabajo en orden y limpieza. - Escucho las opiniones de mis compañeros. <p>Les cuenta que hoy van a descubrir la importancia de las abejas en el ecosistema y porque sin ellas sería complicada la diversidad de la vida.</p>	Escuchan las indicaciones del profesor/a.	
10	Predicciones y registros	<p>Les dice a los estudiantes que dialoguen en cada uno de los equipos</p> <p><i>¿Por qué las abejas visitan las flores?</i></p> <p><i>¿Por qué creen que son importantes las abejas para nuestro ambiente?</i></p>	Responden las preguntas y lo que	Bitácora Tablero Marcadores

		Le pide a los estudiantes que lo escriban en la bitácora personal. Escribe en un cartel las respuestas de cada uno de los equipos de trabajo y la fijará a un lado del tablero.	piensan	Fichas
30	Puesta en común. Los estudiantes vuelven a sus fichas y bitácoras.	Entrega a cada grupo la ficha No _7 , un artículo científico “ Las abejas son excelentes polinizadoras ”, para que realicen la lectura en grupo y respondan las preguntas planteadas. Informa a los estudiantes que van a investigar por equipos, ¿por qué las abejas son importantes para nuestro ambiente? , Orienta la actividad de la siguiente manera: Se agrupan por parejas, a cada una le va corresponder un enlace de internet en el cual consultarán sobre la temática, deben leerlo muy bien, y recolectar información. Luego lleva a los estudiantes a la sala de informática y allí reparte los enlaces que le corresponde a cada pareja para la consulta, deberán registrar los hallazgos en la bitácora para luego compartirlo con los demás equipos. Luego de la consulta regresarán al salón de clase, y cada una de las parejas elabora una cartelera.	Discuten sobre las preguntas que se plantean en la ficha. Vuelven a sus registros (fichas y bitácoras) para dar respuesta a las preguntas.	Bitácora Fichas Sala de informática, internet, cartulina, marcadores,
20	Comunicación	Uno de cada pareja saldrá a presentar los resultados de la consulta realizada.	Realiza exposición sobre lo consultado	
10	Cierre	Después de la puesta en común, contrasta las ideas iniciales con las actuales, aclara dudas con relación al tema de la importancia de la polinización en la reproducción de las plantas y mejoran sus respuestas en la bitácora. Invita a los estudiantes a proponer acciones para la conservación de las abejas y la biodiversidad. Felicitarlos por su esfuerzo	Escuchan y responden las preguntas del docente. Proponen estrategias para dar solución al problema	Bitácora

			planteado	
10	Autoevaluación, evaluación y heteroevaluación	Les pide cada uno escoja un compañero el cual van a evaluar y les facilita el formato de co-evaluación y luego les pide que hagan una autoevaluación en el formato entregado.	Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros.	Formatos de evaluación

SESION 5 EXPLORACIÓN INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS				
PREGUNTA GUIA ¿QUÉ HACE A LAS ABEJAS, SER LAS POLINIZADORAS MÁS EFICACES?				
OBJETIVO	Reconocer las abejas y sus partes a través actividades de observación e investigación para que el estudiante comprenda la función que cumplen como polinizadores.			
Indicadores de desempeño y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta de manera clara sus preconceptos sobre la eficacia de las abejas en el proceso de polinización - Relaciona las estructuras y roles de la abeja con la forma de polinizar las flores. - Formula preguntas acerca del hábitat de los organismos. 			
DURACION	2 horas de clase (120 minutos)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Mesas de 4 personas (con los roles de trabajo correspondientes) de forma que todos puedan mirar al frente, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. Buena parte de la actividad se realizará en grupos de cuatro personas			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10	Encuadre	<p>Da la bienvenida a los estudiantes.</p> <p>Les recuerda el uso de las normas de la clase de hoy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Cuido los materiales de trabajo - Entrego bitácora y fichas resueltas. - Trabajo en orden y limpieza. - Escucho las opiniones de mis compañeros. <p>Les cuenta que hoy van a descubrir que estructuras morfológicas de las abejas les permite cumplir tan eficientemente la polinización.</p>	Escucha las indicaciones de la profesora y el relato.	
10	Predicciones y registros	Retoma las ideas trabajadas en las sesiones anteriores y pone el contexto el tema de las abejas.	Responden las preguntas y	Bitácora Tablero Marcadore

		<p>Lee el relato Ficha del docente No 3</p> <p>Les dice a los estudiantes que dialoguen en cada uno de los equipos</p> <p>¿Cómo son las abejas?</p> <p>¿Cuántas patas creen tiene?, ¿cuántas alas?, ¿Todas la abejas son iguales?, ¿Cómo se reproducen?</p> <p>¿Por qué se dice que las abejas son los polinizadores más eficientes del planeta?</p> <p>Solicita que respondan en la bitácora personal y que luego dibujen una abeja.</p> <p>Luego el vocero del grupo expondrá las respuestas y se escribirán en un cartel que se fijara a un lado del tablero.</p>	lo que s piensan Fichas	
55	<p>Puesta en común.</p> <p>Los estudiantes vuelven a sus fichas y bitácoras.</p>	<p>Observemos las abejas</p> <p>Le entrega a cada grupo una abeja muerta y una lupa para que la observen cuidadosamente y completen la Ficha 8 “COMO SON LAS ABEJAS”.</p> <p>Luego proyecta el video “El maravilloso mundo de las abejas”.</p> <p>Les informa que cada grupo va a consultar en internet un tema relacionado con las abejas y a realizar una cartelera para exponer al grupo. Distribuye los siguientes temas:</p> <p>Grupo 1</p> <p>¿Cómo es el cuerpo de la abeja?</p> <p>Grupo 2</p> <p>¿Qué clases de abejas hay en un panal? y ¿cuál es el rol de cada una?</p> <p>¿Por qué se dice que las abejas son insectos sociales?</p> <p>Grupo 3</p> <p>¿De qué se alimentan las abejas? Y ¿cómo lo consiguen?</p> <p>Grupo 4</p> <p>¿Cómo se reproducen las abejas?</p>	<p>Discuten sobre las preguntas que se plantean en la ficha. Vuelven a sus registros (fichas y bitácoras) para dar respuesta a las preguntas.</p>	<p>Bitácora Fichas Sala de informática o tabletas internet, cartulina, marcadores, laminas, colores</p>

		<p>Grupo 5</p> <p>¿Qué productos obtiene el hombre de las abejas?</p> <p>Después entrega las tabletas para que los estudiantes hagan la consulta correspondiente.</p>		
25	Comunicación	<p>El vocero de cada grupo expone el tema de consulta.</p> <p>Pregunta a los estudiantes si tienen dudas y las aclara.</p>	El vocero expone las conclusiones del trabajo de consulta.	
10	Cierre	<p>Después de la puesta en común, se refuerza o aclara dudas con relación al tema de las abejas y se completa en el gran grupo el mapa conceptual.</p> <p>Ficha No 9 Mapa conceptual</p> <p>Felicitarlos por su esfuerzo</p>	Completan el mapa conceptual	Bitácora Fichas
10	Autoevaluación, evaluación y heteroevaluación	<p>Les pide cada uno escoja un compañero al cual van a evaluar y les entrega el formato de co- evaluación.</p> <p>Al terminar les entrega el formato de autoevaluación.</p> <p>Le entregará a cada estudiante una ficha donde dará a conocer los aprendizajes adquiridos en la sesión acerca de las abejas.</p> <p>Al finalizar la docente evalúa cada estudiante con los indicadores de desempeño</p>	<p>Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e individuales.</p>	Formatos de evaluación

SESION 6 EXPLORACIÓN E INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS				
PREGUNTA GUIA LECTURALEZA: NOS PONEMOS A PRUEBA				
OBJETIVO	Reconocer las relaciones que se establecen entre los seres vivos en un hábitat natural. Observar y registrar datos observados de forma ordenada Hacer hipótesis frente a lo que observamos Comprobar hipótesis Comprender y valorar el medio que les rodea y desarrollar actitudes de respeto y cuidado del medio ambiente.			
Indicadores de desempeño y evaluación	Formula hipótesis Busca información para responder preguntas Organiza datos adecuadamente. Resuelve preguntas. Comparte sus opiniones y resultados			
DURACION	2 horas y 30 minutos de clase (150 minutos)			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	La salida de campo requiere de mucho cuidado, por lo tanto deberá elegirse un lugar seguro para los estudiantes, visitarlo con anterioridad para prever situaciones de riesgo y reconocer las áreas de trabajo más adecuadas para la observación y registro de datos. Los estudiantes estarán organizados por grupos igual como se ha trabajado en las sesiones de aula, deben llevar su bitácora. Se deben llevar padres de familia o acompañantes para el cuidado y atención de los niños y niñas. Todos deben tener la autorización de salida pedagógica firmada por el padre de familia y seguro de asistencia médica.			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10	Encuadre	Da la bienvenida a los estudiantes. Les recuerda la práctica de las normas de la clase del hoy <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Cuido los materiales de trabajo - Entrego bitácora y fichas resueltas. - Salgo en orden del salón. - Mantengo el silencio mientras observo para evitar espantar los polinizadores y otros animales. - Trabajo en orden y limpieza. 	Escucha las indicaciones de la profesora.	

		<ul style="list-style-type: none"> - Escucho las opiniones de mis compañeros. - Evito coger animales u objetos que puedan poner en peligro mi vida o la de los demás - Acato la normas de convivencia <p>Les cuenta que hoy van a realizar una salida de campo.</p>		
15	Predicciones y registros	<p>¿Qué creen que vamos a encontrar en el sitio?</p> <p>¿Cómo los vamos a observar?</p> <p>¿Qué vamos a aprender?</p> <p>¿Cómo vamos a registrar los datos y observaciones?</p>	Los estudiantes responden las preguntas y lo que piensan	
80	Puesta en común. Los estudiantes vuelven a sus fichas y bitácoras.	<p>Organizan los estudiantes por parejas para las actividades de observación y le entregará una lupa a cada uno. Les explica que tendrán que anotar sus observaciones y ser lo más precisos posible. Si es necesario hacer dibujos, gráficos, tablas de registro de datos.</p> <p>Inicia el recorrido con los estudiantes hasta el lugar, una vez allí, les dice a los estudiantes que deberán prestar atención a las flores, insectos y otros animales para averiguar qué hacen:</p> <p>Lista de los distintos polinizadores, duración de la visita, color preferido por los polinizadores, forma de la flor, colores del polen.</p> <p>Ficha No 10</p>		Bitácora Fichas Lupas Jardín Reglas Cronómetro o Lápices colores
20	Comunicación	Solicita a los estudiantes que compartan la forma como registraron sus observaciones y los datos para hacer una retroalimentación en el manejo de la información y registro de datos. Luego va anotando en el tablero dichos registros para entre todos consolidar la información a través de dibujos, tablas de frecuencia, gráficos de barra u otros instrumentos según el caso.	Expone los resultados de sus observaciones	Bitácoras
15	Cierre	Realiza un diálogo de análisis de los registros, se retroalimenta con lo trabajado en las sesiones anteriores y se hacen conclusiones. Se llevan a la bitácora.	Participa en el diálogo, responde preguntas teniendo en cuenta datos	Bitácora, tablero, marcadores

			o pruebas.	
10	Autoevaluación, evaluación y heteroevaluación	Les pide cada uno escoja un compañero el cual van a evaluar y les entrega el formato de co- evaluación Al terminar les facilita el formato de autoevaluación.	Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e individuales.	Formatos de evaluación

SESION 7 EXPLORACIÓN E INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS

PREGUNTA GUIA ¿QUÉ LE PASA A LAS ABEJAS SI LOS CULTIVOS SON FUMIGADOS CON INSECTICIDAS?

OBJETIVO	Observar y registrar datos en tablas Hacer hipótesis frente a lo que observamos. Comprobar hipótesis
Indicadores de desempeño y evaluación	Formula hipótesis Busca información para responder preguntas Resuelve preguntas. Comparte sus opiniones y resultados
DURACIÓN	1 hora de clase (60 minutos)

ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Mesas de 4 personas (con los roles de trabajo correspondientes) de forma que todos puedan mirar al frente, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. Buena parte de la actividad se realizará en grupos de cuatro personas			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
5	Encuadre	<p>Da la bienvenida a los estudiantes.</p> <p>Les recuerda la práctica de las normas de la clase del hoy</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al participar levanto la mano - Entrego bitácora y fichas resueltas. - Trabajo en orden y limpieza. - Escucho las opiniones de mis compañeros. <p>Les cuenta que hoy van a realizar una salida de campo.</p>	Escucha las indicaciones de la profesora.	
10	Predicciones y registros	<p>¿Qué le sucede a las abejas y demás polinizadores cuando el agricultor utiliza insecticidas para controlar plagas en los cultivos?</p> <p>¿Por qué crees eso?</p> <p>¿Qué otras cosas pueden afectar la supervivencia de los polinizadores?</p> <p>¿Qué pasaría si desaparecen las abejas polinizadoras? Explica tu respuesta.</p>	Los estudiantes responden las preguntas y lo que piensan.	
25	Puesta en común. Los estudiantes vuelven a sus fichas y bitácoras.	<p>Entrega a los grupos la Ficha No 11 “Lo que la fumigación esconde”, solicita que la lean atentamente, analicen la información y luego respondan las preguntas que aparecen allí.</p> <p>Observar el siguiente video https://www.youtube.com/watch?v=jNm1FPe1uNY</p> <p>Plantea preguntas sobre el tema visto.</p> <p>Solicita a los estudiantes responder la siguiente pregunta</p> <p>¿Qué creen pasaría si desaparecieran las abejas?</p> <p>Escribe las respuestas en el tablero.</p>	Dialoga sobre las preguntas de las fichas. Responde las fichas	Bitácora Fichas

		<p>Proyecta el siguiente video</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Edw-vMai-C4</p> <p>Invita a los estudiantes a hacer un paralelo entre lo visto en el video y lo que habían planteado.</p> <p>Realizar una lista de las situaciones que se presentarían si desaparecieran las abejas.</p>		
10	Comunicación	Retoma las preguntas planteadas al inicio de la sesión y de la unidad didáctica. Coloca las preguntas iniciales (problema) e ideas previas (hipótesis) en el tablero y pide que mediante el diálogo mejoren las respuestas en la bitácora.	Responden las preguntas y participa de forma activa del diálogo propuesto	
10	Cierre	<p>Invita a los estudiantes a plantear junto con su familia una acción que puedan realizar para ayudar a mantener las abejas y explique por qué. Luego comparten sus ideas y si es posible hacerlo en la escuela o en el municipio, se llevará a cabo.</p> <p>Felicitarlos por su trabajo</p>	Los estudiantes proponen acciones de conservación y protección del medio ambiente	
10	Autoevaluación, evaluación y heteroevaluación	<p>Les pide cada uno elija un compañero el cual van a evaluar y les facilita el formato de co- evaluación.</p> <p>Al terminar les facilita el formato de autoevaluación.</p>	Analizan los roles asumidos por cada uno y valoran el cumplimiento de los logros grupales e individuales.	Formatos de evaluación

FICHA No 1

Lectura de artículo Científico

Nombres: _____

Rol: _____ Rol: _____

Rol: _____ Rol: _____

Fecha: _____

Lee la siguiente noticia

EL VALOR DE LOS INSECTOS POLINIZADORES EN COLOMBIA

La polinización es uno de los servicios esenciales para la producción de los alimentos de gran parte del mundo. Colombia por su ubicación y características geográficas depende aún más que otras naciones de la polinización.

La crisis de los servicios de polinización se traduce en dificultades alimentarias, reducción de ingresos comerciales del sector agropecuario y pérdida. Indirectamente, si no hay polinización adecuada o esta se reduce, tampoco hay restablecimiento de la vegetación natural y la salud de los ecosistemas se deteriora con riesgos adicionales para el bienestar humano: bosques empobrecidos se hacen dispuestos a las plagas y reducen su capacidad de regulación climática e hidrológica, entre otros.

Existen entre 25.000 y 30.000 especies de abejas silvestres (*Hymenoptera: Apidae*) que, junto con polillas, moscas, avispas, cucarrones y mariposas, polinizan la mayoría de plantas florales para hacer posible la producción de cosechas. Muchos vertebrados también son fundamentales en la polinización como los murciélagos y las aves (colibríes, loros).

El 70% de los principales cultivos alimenticios para los seres humanos incrementa la producción de frutas o semillas con la polinización animal. Sin los polinizadores perderíamos uno de cada tres bocados de comida que consumimos los humanos. Mantener la diversidad de plantas y polinizadores también significa mantener la diversidad de alimentos, incluso la carne, puesto que los pastos y otras leguminosas también requieren polinización para producir semillas.

Entre los principales cultivos colombianos de exportación dependientes de los polinizadores silvestres están el banano, el cacao, la palma aceitera, el café y muchas flores, y en la producción de consumo interno sobresalen frutales como los cítricos, el mango, el chontaduro, el aguacate, la papaya, el maracuyá y la guayaba.

Los factores que amenazan a los polinizadores incluyen la pérdida y fragmentación de hábitat naturales, el uso incrementado de pesticidas y herbicidas para controlar plagas, los monocultivos, la propagación de patógenos, virus y parásitos por prácticas productivas y comerciales, la introducción de polinizadores y plantas no nativos que generan competencia desfavorable, y el cambio climático.

Adaptado de Revista Semana 2016/03/08

Responde en la bitácora personal

1. ¿Por qué es importante la polinización?
2. ¿Cuáles son las causas de la desaparición de los polinizadores?
3. ¿Qué medidas crees que se pueden tomar para la conservación de los polinizadores?

FICHA No 2
PARTES DE LA FLOR

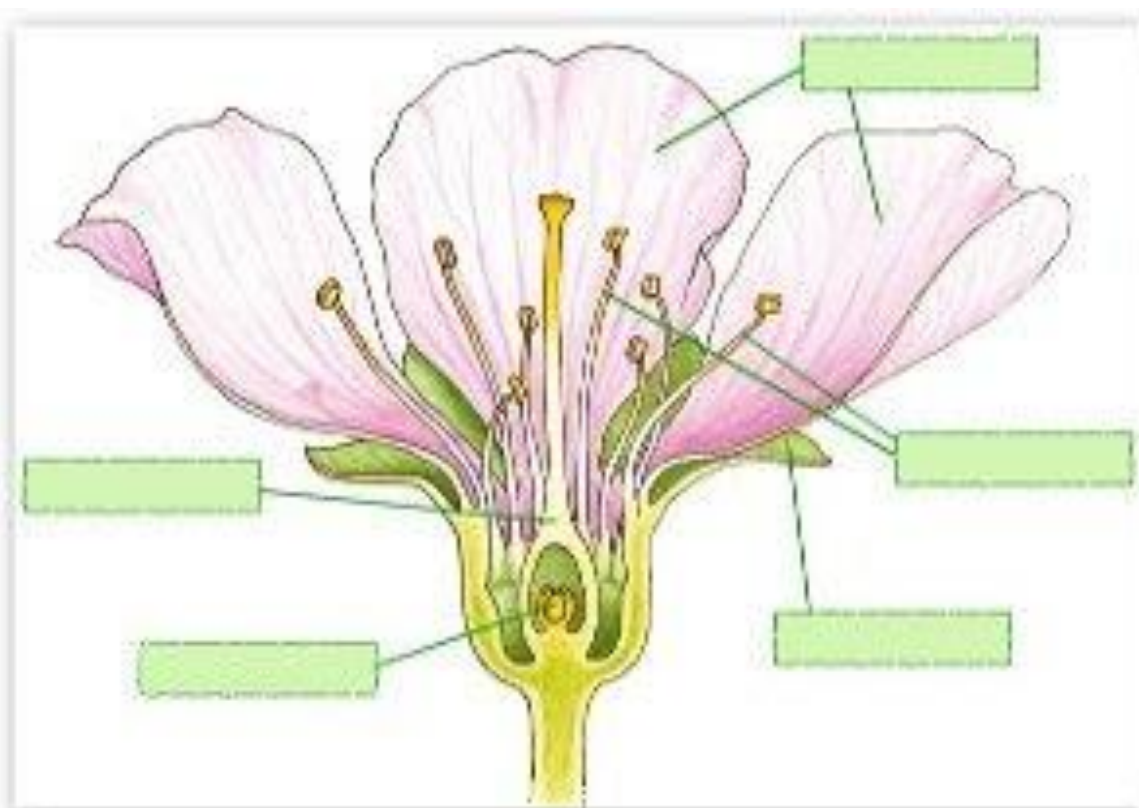
Nombres

Rol: _____ Rol: _____

Rol: _____ Rol: _____

Fecha: _____

Completa el esquema de acuerdo a lo que vas observando. Ayúdate de la ficha de información sobre las partes de la flor. (Ver Ficha de consulta No 1)



Fuente:

<https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwib66LXt8DXAhWJ6yYKHTDhBIAQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Frimasdecolores.blogspot.com%2F2012%2F09%2Fplantas.html&psig=AOvVaw37AH6Hw1nyD3Qq70M2RXEK&ust=1510830308395682>

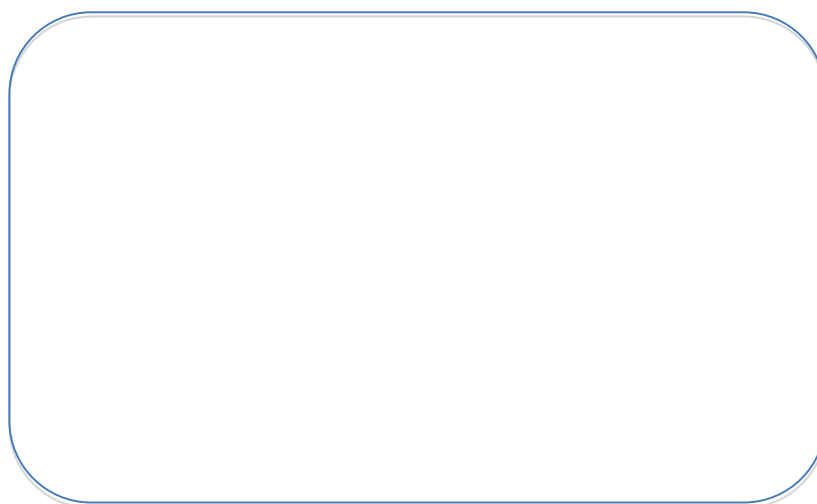
FICHA No 3
Observamos las partes de una flor

Nombres

Rol: _____ Rol: _____
Rol: _____ Rol: _____
Fecha: _____

1. **Observa la flor** que se te ha entregado y dibújala señalando las partes que puedes observar en el siguiente recuadro:

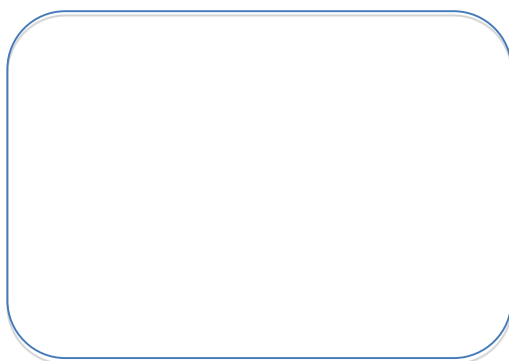
PARTES DE LA FLOR



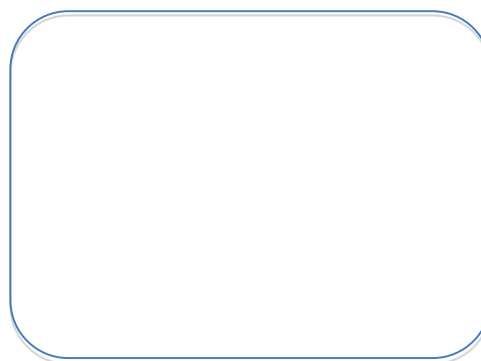
2. **Vamos a hacer el corte de una flor.**

3. **Separa los órganos reproductores de la flor** y, con la ayuda de una lupa y un palito mondadientes, observa el polen y óvulos. Dibújalos en los siguientes recuadros:

Órgano sexual masculino



Órgano sexual femenino



¿Cómo se llaman las células o gametos reproductores femeninos?

¿Cómo se llaman las células o gametos reproductores masculinos?

¿Cómo crees que se pueden unir? ¿Crees que necesitan ayuda? Explica tu respuesta

JUGUEMOS A SER POLINIZADORES

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Formen grupos según les indique su profesor/a. Cada estudiante será un polinizador.
2. Cada equipo tendrá un hábitat propio y una colmena de igual tamaño para cada uno.
3. En cada “colmena” debe haber un recipiente graduado de 500 ml para recoger el “néctar”.
4. En cada hábitat hay “flores” y en cada una de ellas hay “néctar” representado con vasos que contienen agua coloreada de diferente color para cada equipo.
5. Formen una fila en su hábitat detrás de la colmena.
6. Ahora deben trabajar juntos para recoger el néctar de las flores de su hábitat. Cada uno debe recoger el néctar usando un pitillo en su boca. Una vez que tenga el néctar de alguna flor debe volver a la colmena y colocar el néctar dentro del recipiente graduado. Cada uno cuenta con 10 segundos para hacerlo.
7. ¿Qué colmena recogerá más néctar? ¡A jugar!

Ahora Registremos datos. Con tu grupo organicen los datos en una tabla, indicando el grupo y la cantidad de néctar recolectada.

--

2. ¿Qué grupo tomó mayor cantidad de néctar de las flores?

3. ¿Cuál es la utilidad del néctar para las abejas?

4. ¿Cómo se benefician las plantas con la extracción de néctar por parte de las abejas?

EXPERIEMENTO DE POLINIZACIÓN

Se le hace entrega a cada grupo los siguientes materiales:

- Dos flores una hembra, y una macho en dos vasos con agua,
- Una lupa,
- Cuatro copitos de limpiar los oídos

La idea es hacer una polinización natural, de la siguiente manera:

- Primero observa muy bien la flor con la lupa
- Identifica donde se encuentra el polen teniendo en cuenta las clases anteriores.
- Una vez ubicado donde se encuentra el polen
- Lo primero que se debe de hacer es acercarse a la flor macho con las indicaciones de la docente, y justo en el centro donde tiene una especie de campanilla pasamos el algodón del copito por todos sus lados, hasta que se pegue el polen, en ese momento miran el algodón del copito y justo allí encontraran como el polen se pegó a él copito.
- Lo segundo que deben de hacer es identificar la flor hembra con la ayuda de la docente, la cual debe de estar preparada para recibir el polen se sabe cuándo la flor está abierta, y con el copito se debe de impregnar el centro frotando muy bien, la idea es que no nos quede polen en copito, ahora esta flor esta polinizada.

POLINIZACIÓN DEL CAFÉ

Nombres

Rol: _____ Rol: _____
 Rol: _____ Rol: _____
 Fecha: _____

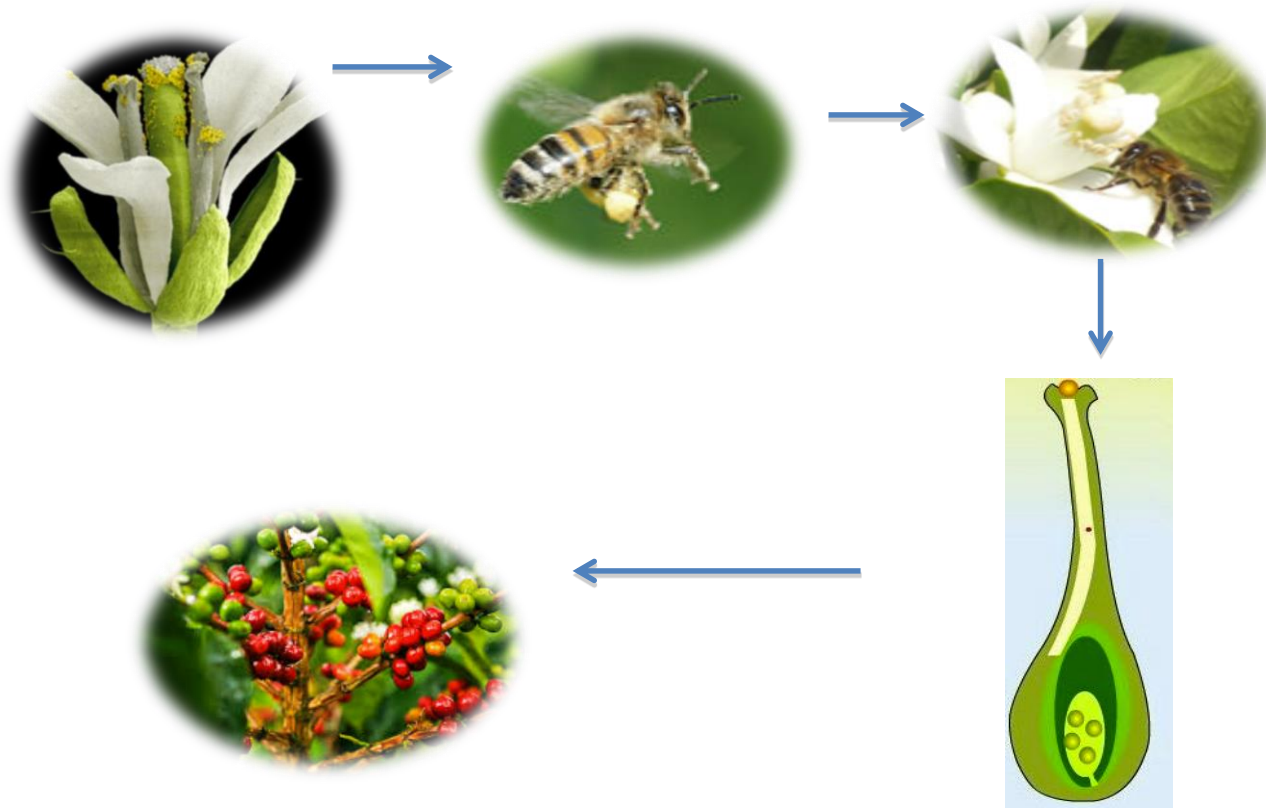
COMPLETA LOS RECUADROS CON LA POLINIZACIÓN DEL CAFÉ

1. Producción del Polen

La flor produce el _____
 en el estambre, órgano
 reproductor _____.

2. Polinización ¿Cómo ocurre?

Los insectos como la abeja
 transportan _____
 hasta _____



4. Formación de las semillas y el fruto

Maduración de las semillas y el fruto

El óvulo fecundado se transforma en fruto
 y el ovario de la flor se transforma en
 semilla .

El fruto y las semillas maduran y la semilla,
 si encuentra las condiciones adecuadas, da
 origen a una nueva planta.

3. La fecundación del óvulo

La fecundación ocurre cuando

IMPORTANCIA DE LA ABEJAS ARTICULO CIENTIFICO

Nombres

Rol: _____ Rol: _____

Rol: _____ Rol: _____

Fecha: _____

Las abejas son excelentes polinizadores

Para la reproducción vegetal se necesita el traslado del polen desde las anteras, o partes masculinas de una flor, hasta los estigmas, o sea, sus partes femeninas, ya sea de la misma planta o de otras plantas que se encuentren a cierta distancia las unas de las otras. Después de miles de años de evolución y de adaptación a los ambientes locales, cada especie vegetal tiene exigencias específicas para el transporte de su polen; muchas de las cuales dependen de los insectos



forrajadores que lo trasladan de flor en flor. Muchas especies de insectos visitan las flores para buscar su néctar o polen; y mientras lo hacen, transportan los gránulos que contribuirán a la polinización. Las abejas melíferas son insectos polinizadores altamente eficaces: Tienen el cuerpo cubierto de pelos que recogen fácilmente miles de gránulos de polen cuando se mueven al interior de las flores; Visitan solamente una especie de flor durante cada uno de sus viajes; cada abeja recoge la cantidad suficiente de polen para su propio alimento y también para las necesidades de la colonia. En una sola jornada una abeja puede visitar miles de flores de una misma especie, recogiendo el néctar y el polen y esparciendo interminablemente los gránulos de polen por todas las flores; En una sola jornada una abeja puede visitar miles de flores de una misma especie, recogiendo el néctar y el polen y esparciendo interminablemente los gránulos de polen por todas las flores.

Tomado de: <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s03.htm>

De acuerdo con el texto anterior responde las siguientes preguntas

1. ¿Cuál es el papel de las abejas en los ecosistemas?

2. Las abejas son los insectos más eficaces a la hora de polinizar ¿explica por qué?

3. ¿Crees que el papel que cumplen las abejas como polinizadores, ayuda a la conservación de la biodiversidad? Explica tu respuesta.

FICHA No 8**OBSERVACIÓN DE LAS ABEJAS****Nombres**

Rol: _____ Rol: _____

Rol: _____ Rol: _____

Fecha: _____

1. ¿Cómo es el cuerpo de la abeja? ¿Cómo se ve? Describe la mayor cantidad de detalles que observe: tamaño, color, forma.

2. ¿Cuántas patas tiene? ¿Todas son del mismo tamaño? ¿Son peludas?

3. ¿Cuántas alas tiene? ¿Cómo son?

4. ¿Qué otras cosas descubrieron?

Dibújala

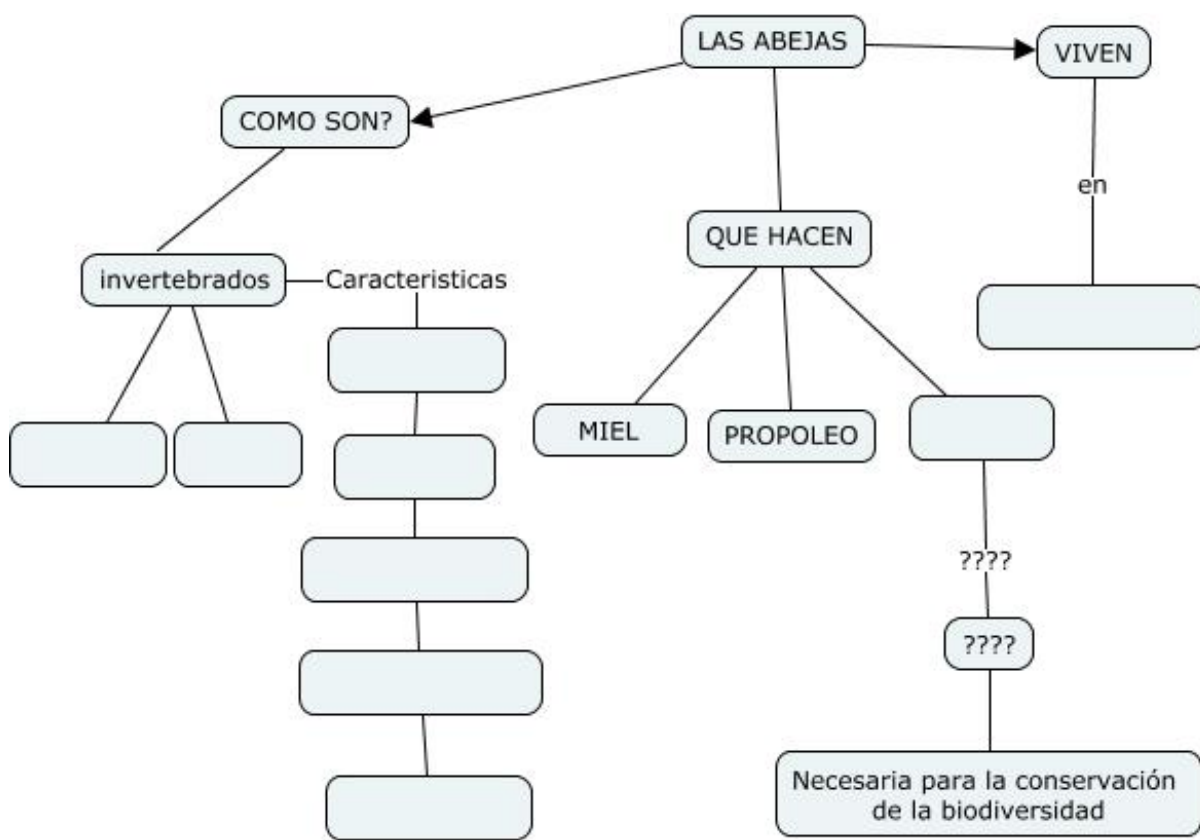
FICHA No. 9**COMPLETEMOS EL ESQUEMA****Nombres**

Rol: _____ Rol: _____

_____ Rol: _____

_____ Rol: _____

Fecha: _____



Ficha 10
Proyecto de investigación maestría en ciencias ambientales
Salida de campo

Objetivos

Reconocer las relaciones que se establecen entre los seres vivos en un hábitat natural.
 Observar y registrar datos de forma ordenada
 Hacer hipótesis frente a lo que observamos
 Entender la realidad a partir del análisis y la observación.
 Comprender y valorar el ambiente que les rodea y desarrollar actitudes de respeto y cuidado de él.

Fecha: _____

Metodología: Se organizaran grupos de 3 estudiantes. Observación, Trabajo colaborativo, registro de datos en forma ordenada, debates y puesta en común.

Actividades

Observación de visitantes de las flores, registro de frecuencia de visitas, y características de flores y del polen.

En grupo, ubicarse frente a una planta o un grupo de plantas con flor de una misma especie, hacer observaciones de los visitantes florales durante lapsos de 10 minutos. Registrar la hora de inicio y finalización de cada observación. 2- Registrar el número de flores visitadas por las diferentes especies de polinizadores (un integrante del grupo), y tomar una fotografía de cada una de ellas para su posterior identificación (otro integrante del grupo). Codificar cada especie de polinizador con el número correspondiente a su fotografía. 3- Contar (o estimar) y registrar el número de flores de la especie de planta observada en cada lapso de tiempo. 4- Transcurridos los 15 minutos, moverse a un nuevo grupo de plantas de la misma especie. 5- Calcular la frecuencia de visitas de cada polinizador a cada especie de planta, como: N° De flores visitadas/ N° de flores observadas/

Especie	Tiempo observación (hora inicio - hora fin)	Visitante de la flor	N° flores visitadas	N° flores observadas	observaciones

--	--	--	--	--	--

En las mismas plantas en las que se realizaron las observaciones de los visitantes, medir y registrar la altura de la planta desde el suelo, la forma de la flor, el color y olor de las flores. Seleccionar tres flores y medir con regla la longitud del pistilo.

Especie	Altura planta	Forma de la flor	Color	Olor	Otras características

En la bitácora organizar los datos encontrados y cada grupo presenta sus observaciones a los demás grupos.

¿Cuántos visitantes florales pueden llegar a una misma flor? ¿Por qué crees pasa eso?

¿Observaron flores que fueran visitadas por un solo polinizador?

¿Cuáles son fueron las Flores preferidas por los visitantes? ¿Por qué creen que pasa eso?

¿Qué otras cosas pudieron observar?

¿Que aprendimos?, Retroalimentación del ejercicio. Los estudiantes responden preguntas generadas por docentes orientadores y se constataran los aprendizajes obtenidos y las dudas que aun tengan los estudiantes.

Trabajo individual

Cada estudiante escribe en su bitácora lo que piensa y sus explicaciones acerca de:

¿Cuál es el momento de la vida de una planta en el que los polinizadores las visitan con mayor frecuencia? ¿Por qué crees esto?

Trabajo en reunión general

Se realizará una exposición y debate en asamblea general acerca del tema.

Se plantean conclusiones.

FICHA No. 11**Nombres** _____

Fecha: _____

LEE LA SIGUIENTE NOTICIA**LO QUE LA FUMIGACIÓN ESCONDE**

El manto negro que se ve en la foto, en el suelo junto a las colmenas, está formado por abejas muertas. Millones de ellas. Salieron a tomar néctar de los nectarinos en flor y se envenenaron porque se habían usado plaguicidas tóxicos en los árboles de la zona. Muchas perecieron por el camino, a otras solo les dio tiempo a llegar a sus colmenas y una ridícula parte sobrevivió, sin muchas posibilidades de futuro, ya que por su compleja organización social solo pueden salir adelante como comunidad.

Este episodio ha tenido lugar en un asentamiento de colmenas en el Eje Cafetero, coincidiendo con las primeras fumigaciones de nectarinos cuando han empezado su floración. Es impactante, pero en general desconocido y la peor parte es que es un hecho recurrente. Cada año se repiten estas mortandades masivas de polinizadores en comunidades como Valencia o Murcia en España y otras regiones del mundo, donde más se utilizan plaguicidas es en España. La solución es sustituir esos productos tóxicos por métodos sostenibles y apostar por la agricultura ecológica, pero las multinacionales agroquímicas usan todo su poder para insistir en que se usen sus productos, sin tener en cuenta las consecuencias.

La situación de las abejas a nivel global es preocupante, pero junto a ti estamos dando pasos esperanzadores. Se está llevando a cabo una investigación sobre las muertes de estas abejas para dar soluciones a la región.

Adaptado de: <http://colmenafeliz.blogspot.com.co/2017/04/lo-que-la-fumigacion-esconde.html>

Responde las siguientes preguntas en la bitácora.

1. ¿Cuál fue la causa de la muerte de las abejas?
2. ¿Crees que eso pasa en nuestra localidad? ¿Por qué?
3. ¿Qué crees que podemos hacer para ayudar a salvar las abejas?

Web-Grafía Para Consulta Sobre La Importancia De Las Abejas

<http://colmenafeliz.blogspot.com.co/search/label/Biodiversidad>
<http://www.biopedia.com/adaptaciones-plantas-polinizacion-dispersion-semillas/>
<http://www.abejapedia.com/polinizacion-de-las-abejas/>
<http://abejas.org/las-abejas/importancia-de-las-abejas/>
<http://www.eoi.es/blogs/andresdugo/2014/01/16/%C2%BFporque-son-tan-importantes-las-abejas-en-la-vida-del-ser-humano/>
<http://www.ecologiaverde.com/las-abejas-tan-importantes-equilibrio-ecologico/>
<http://greenrevista.es/la-importancia-de-las-abejas-en-el-ecosistema>
<http://www.miprv.com/cual-es-la-importancia-de-las-abejas/>
<https://www.veoverde.com/2012/09/esta-infografia-te-deja-claro-porque-las-abejas-son-tan-importantes/>
<http://ecohortum.com/huertos-ecologicos-la-importancia-las-abejas-la-agricultura-urbana/>
<https://www.universomiel.es/importancia-de-las-abejas/>
<http://www.dw.com/es/las-abejas-dictan-c%C3%A1tedra/a-17314357>

importancia de las abejas para el café

<http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/abejas-silvestres-mejoran-los-cafetales.html>
<http://www.mielarlanza.com/es/contenido/?iddoc=133>
<http://www.redsustentable.org/abejas-en-el-cafe/>
<http://food4farmers.org/es/2015/02/24/por-que-son-beneficiosas-las-abejas-para-el-cafe/>
 Con video actividades interactivas sobre polinización para los estudiantes
<http://co.tiching.com/polinizacion/recursos-educativos/page/2>

Polinizadores

<https://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>

datos sobre las abejas

nacimiento de las obreras

<http://www.youtube.com/watch?v=fbkrMfINLw>

<http://www.fumigacontinente.com.ar/10-datos-importantes-sobre-las-abejas/>

por que se están extinguiendo las abejas

<http://www.fumigacontinente.com.ar/por-que-hay-una-muerte-masiva-de-las-abejas/>

coevolución de las flores y los polinizadores

<http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/evoflores.html>

POLINIZADORES

<http://www.entomologica.es/index.php?d=galery&gal=19>

FORMATOS DE EVALUACIÓN

Formatos No _____: autoevaluación

ESTUDIANTE _____	SI	NO	POR QUE?
Participe activamente en las actividades individuales y grupales para dar alternativas de solución a la situación problema.			
Descubri que tengo conocimientos erróneos			
Descubrí que tengo conocimientos válidos			
Elaboré un nuevo conocimiento			
Cómo puedo hacer para mejorar mis conocimientos			

FORMATO No _____ coevaluación

Mi compañero _____	SI	NO	POR QUÉ?
Participó activa y respetuosamente en la ejecución de la actividades?			
Respetó los puntos de vista sin generar violencia?			
Fue responsable con las tareas asignadas			

Formato No _____ trabajo en grupo

Criterios para el trabajo en equipo	Si	No	¿Cómo hacerlo Mejor?
Planificamos el trabajo			
Distribuimos la tarea			
Respetamos los role			
Respetamos los tiempos			
El resultado ha sido el esperado			

CUADRO No _____ CRITERIOS DE VALORACION DEL APRENDIZAJE

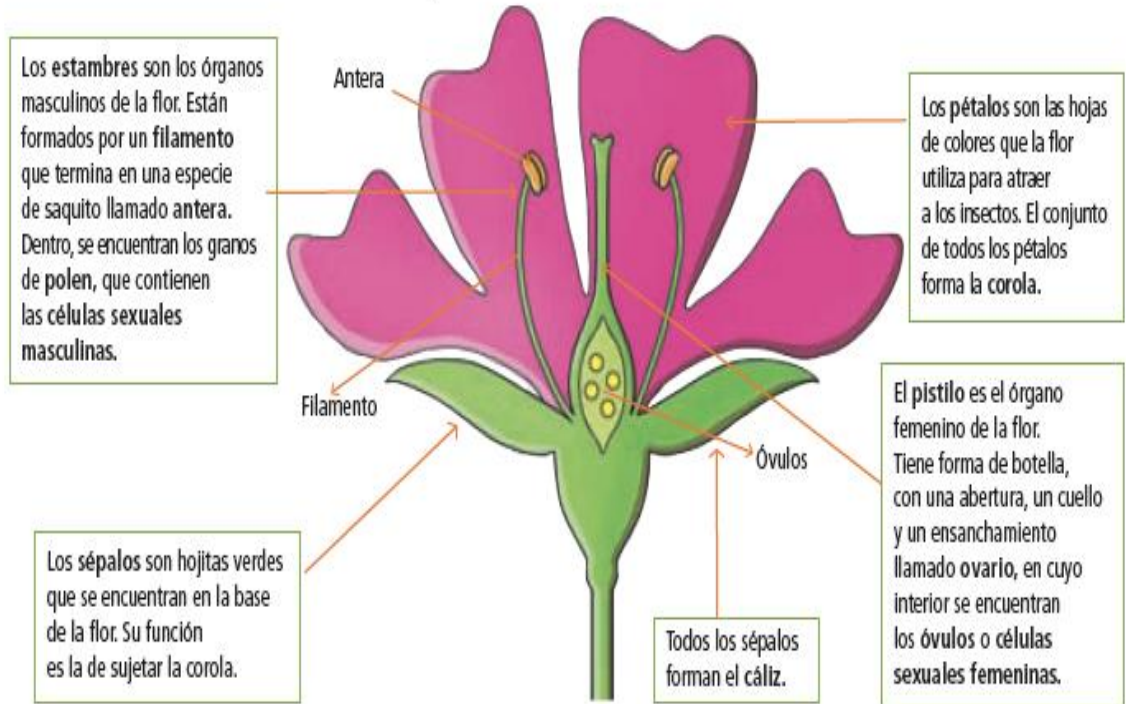
CRITERIOS	M.B	B.	A.	M	M.M	D
Explica la función de las flores						
Tienen claro el concepto de polinización						
Plantea conclusiones frente a lo planteado en el tema						
Usa datos en la formulación de argumentos						
Presenta adecuadamente los informes de resultados utilizando argumentos sustentados en pruebas o datos						
Plantean soluciones adecuadas a situaciones de contexto.						
Describe adecuadamente el proceso polinización en las plantas con flores						
Argumenta sobre la importancia de la polinización						
Argumentan sobre la relación que existe entre las plantas con flores y los polinizadores.						

MB: Muy bien. B: Bien. A: Adecuadamente. M: Mal. MM: Muy mal. D: Deficientemente

FICHA PARA EL DOCENTE

FICHÃ No 1

la reproduccion:



Tomado de: <https://www.google.com.co/search?tbm=isch&sa=>

FICHA PARA EL DOCENTE
FICHA No 2
JUGUEMOS A SER POLINIZADORES

Materiales necesarios para la discusión de la guía:

Una caja de cartón por grupo (que representan las colmenas de abejas).

Un frasco vacío de 500 ml para recoger néctar (Se coloca dentro de la caja que representa la colmena).

Recipiente graduado.

Modelos de flores de cartón.

Vasos plásticos transparentes con agua coloreada pegados sobre la flor de cartón.

Un pitillo por estudiante.

Se trata del juego de la polinización donde los niños se convierten en abejas y podrán observar lo que sucede cuando los insectos se alimentan del néctar de las flores.

Divida el área que va a utilizar en dos o más espacios de igual tamaño. Cada uno de ellos representa un hábitat con su propia colmena. Coloque en cada hábitat una colmena, varias flores en el suelo con un vaso con agua coloreada pegado en el centro.

Pida a los estudiantes de cada colmena que formen una fila a lo largo de uno de los extremos de su hábitat, detrás de cada colmena.

Explique a los niños que cada hábitat está separado del otro y las abejas no pueden usar otro espacio que no sea el propio. Indíqueles que la tarea es trabajar juntos para recoger el néctar de las flores de su hábitat usando las bombillas (equivalente a la probóscide de la abeja) para succionar el néctar (agua de color) de las flores.

Cada estudiante tiene 5 segundos para ir a una flor tomar el néctar, llevarlo a la colmena y llenar el recipiente.

Mantenga el juego hasta que uno de los equipos no tenga más néctar que recoger. Mida la cantidad de néctar recogido en cada colmena y verifique quienes han tenido la oportunidad de juntar más.

MATERIAL DE APOYO PARA EL DOCENTE

Una vez terminada la actividad, converse con sus estudiantes acerca del proceso que acaban de simular y su importancia ya que cada vez que una abeja recoge néctar de flor en flor realiza uno de los actos más importantes y beneficiosos para las plantas pues las ayuda en la reproducción. El cuerpo de la abeja se encuentra cubierto de pelos rígidos a los que el polen se adhiere y es transportado hasta otra planta. Muchas plantas disponen de un polen con ciertas características que facilitan la adherencia a la abeja. Cuando la abeja recoge el néctar, necesita hacerlo de muchas flores y es entonces cuando la función de polinización se realiza de forma óptima si consideramos además, que solo recoge de una sola especie con lo que se produce una simbiosis muy importante entre abeja y planta. La contribución que las abejas realizan se manifiesta como una interacción entre el reino vegetal y animal, el vegetal contiene el alimento y procura el sustento de las colonias. Luego estas, por el solo hecho de recogerlo, ayudan a la planta en la reproducción, calculándose que un gran porcentaje de cultivos y también de vegetación silvestre están directamente beneficiados. La supervivencia de numerosas especies de plantas depende, en gran medida, de la polinización de los insectos, especialmente de las abejas

FICHA PARA EL DOCENTE No. 3**Relato.****UN DIA EN EL BOSQUE**

Durante un verano Verónica y Alejandra, amigas de toda la vida, salieron a pasear por un bosque cerca del lugar donde viven. Mientras observaban insectos y plantas, Verónica logro visualizar un grupo de abejas que estaba en la rama de un árbol. Se acercaron con mucha precaución, pues sabían que podría ser peligroso, ya que Alejandra tenía un tío que tenía abejas en su patio. Ambas amigas decidieron regresara a su casa y llamar al tío de Alejandra, para contarle de su hallazgo en el bosque. Al día siguiente, Verónica, Alejandra y su tío Jaime, fueron nuevamente al bosque en busca del grupo de abejas. Alejandra: tío, como se llama lo que tú haces con las abejas. Jaime: se llama apicultura, es una ciencia que trabaja y cuida a las abejas. Verónica: ¿y que se hace con ellas? Jaime: se puede obtener muchos productos de la naturaleza como miel, polen, propóleos y jalea real. Verónica: ¿y para qué sirven todas esas cosas? Jaime: haaa!!! Sirve para muchas cosas por ejemplo... Alejandra: mira tío ahí están las abejas. Jaime: muy bien niñas, ustedes deben quedarse acá mientras yo me llevo el panal. Alejandra: tío, tienes una abeja en tu hombro te va a picar. Jaime: no te preocupes, es solo un zángano. Verónica: ¿qué significa eso?, ¿acaso no es una abeja? ¿No te pica? Jaime: después les cuento, ahora voy en busca de todas esas obreras con su reina. Alejandra: la verdad es que no entiendo nada, me hablas de obreras, reinas y zángano, yo las veo a todas iguales.

Anexo 5. Registro fotográfico.

Las imágenes que se muestran a continuación corresponden a algunas de las sesiones trabajadas en la unidad didáctica durante la intervención para el desarrollo de la argumentación.



Ilustración 1 Actividad de introducción de conocimientos



Ilustración 2 Actividad de observación para recolección de datos



Ilustración 3 Actividad de simulación. Somos polinizadores



© Luis Felipe Vélez Taborda

Ilustración 4 Actividades de síntesis o estructuración del conocimiento



Ilustración 5 Actividades de aplicación, de transferencia de los nuevos conocimientos



Ilustración 6 Actividades de aplicación, de transferencia de los nuevos conocimientos.